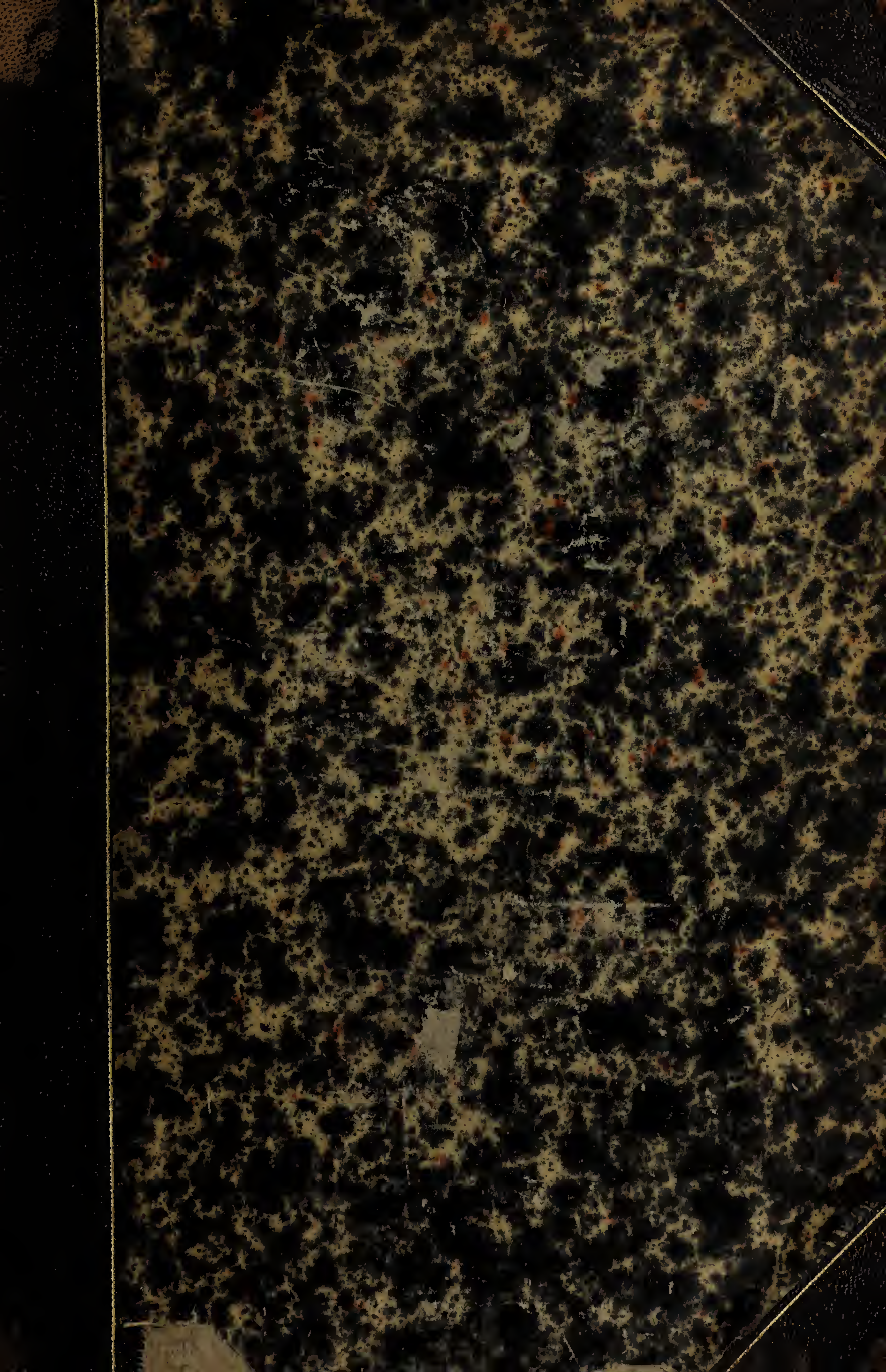
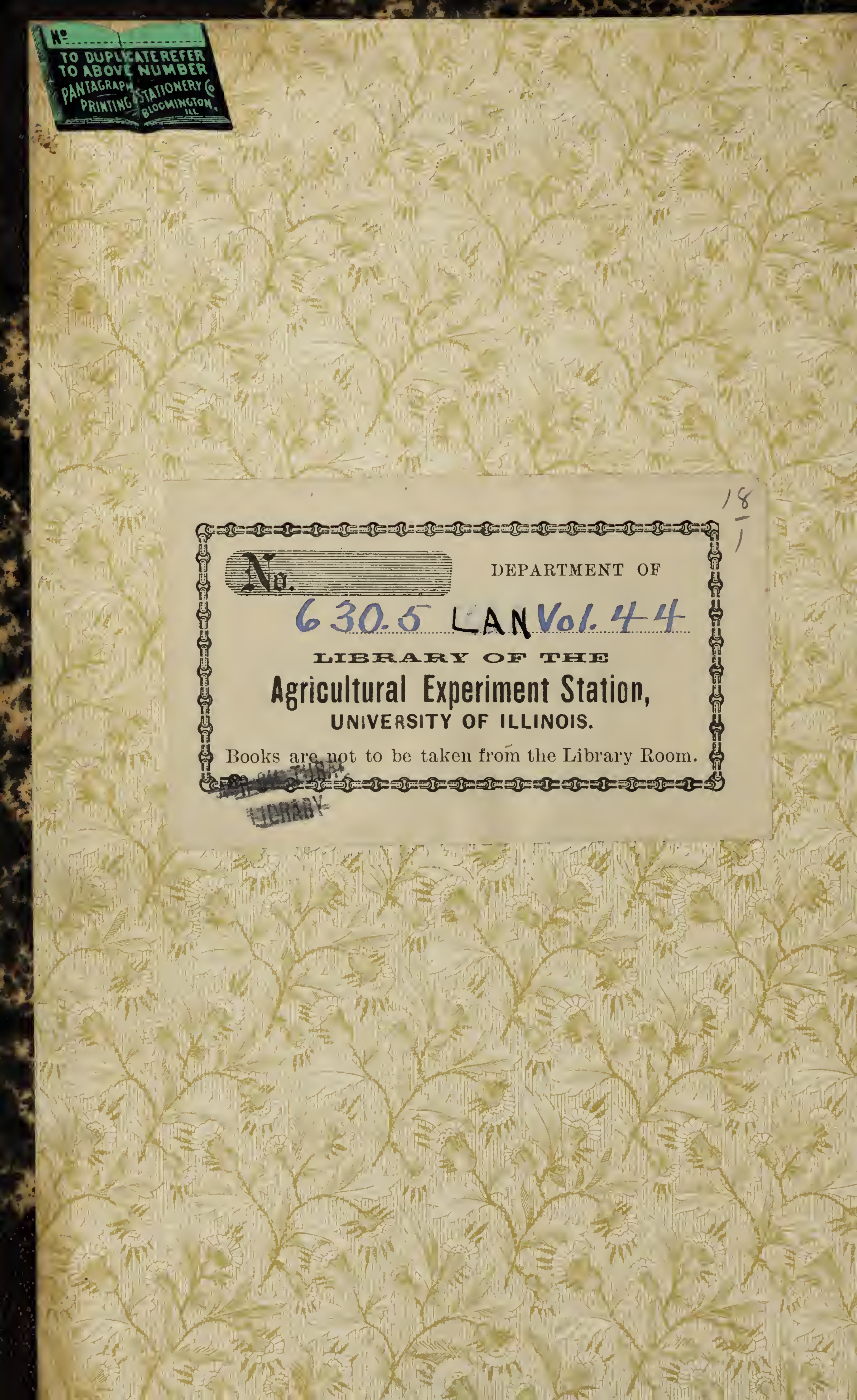




Nº
TO DUPLICATE REFER
TO ABOVE NUMBER
PANTAGRAPH STATIONERY Co
PRINTING BLOOMINGTON, ILL.









Die landwirtschaftlichen
Versuchs-Stationen.

Organ für
naturwissenschaftliche Forschungen
auf dem Gebiete der Landwirtschaft.

Unter Mitwirkung
sämtlicher Deutschen Versuchs-Stationen
herausgegeben von

Dr. Friedrich Nobbe,
Geheimer Hofrat, Professor an der Kgl. Akademie und Vorstand der physiologischen Versuchs- und Samenkontroll-Station zu Tharand.

„*Concordia parvae res crescunt . . .*“



XLIV. Band.

Mit einer Tafel und 2 Holzschnitten.

BERLIN.
VERLAG VON PAUL PAREY.
Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., 10 Hedemannstrasse.
1894.

Arbeiten

der

Kgl. landwirtschaftlichen Versuchs-Station

Möckern

aus der Hinterlassenschaft

des

Prof. Dr. Gustav Kühn.

Bericht,

erstattet im Auftrage des Königl. Ministeriums des Innern zu Dresden

von

Dr. O. Kellner,

Königl. Hofrat, Prof. hon. der Kaiserl. Universität zu Tokio
und Vorstand der Königl. landwirtschaftlichen Versuchs-Station Möckern.



BERLIN.

VERLAG VON PAUL PAREY.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

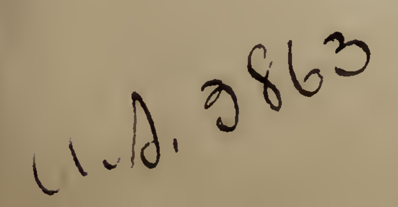
SW., 10 Hedemannstrasse.

1894.

Vorwort.

Mit meiner Berufung an die Versuchs-Station Möckern erhielt ich gleichzeitig den Auftrag, den wissenschaftlichen Nachlass meines verstorbenen Vorgängers, des Prof. Dr. Gustav Kühn, zu sichten und für die Veröffentlichung vorzubereiten. Als ich darauf im Februar des vorigen Jahres die Leitung der Station übernahm und Einblick in das umfangreiche, im Laufe von fast 20 Jahren angehäufte Material an Versuchsprotokollen, Tabellen, Analysenjournalen und Stallbüchern gewann, da empfand ich wohl, welch' schwierige Arbeit und schwere Verantwortlichkeit mit der mir gestellten Aufgabe verbunden war; ich erkannte aber auch, dass der Verstorbene nicht zu viel behauptet hatte, als er wenige Monate vor seinem Tode, einige seiner Forschungsergebnisse andeutend, zu mir geäussert, das Versuchsmaterial sei wenigstens von einem Gesichtspunkte so geordnet, dass, wenn er auch zu einer Bearbeitung desselben unter der stetig wachsenden Belastung mit anderen Dienstobliegenheiten selbst nicht kommen würde, seinem Nachfolger im Amt wohl einstens die Veröffentlichung möglich sein dürfte.

In dem Nachlass herrschte in der That ein ganz aussergewöhnlicher Geist der Ordnung; es war während der Versuche alles, was für eine spätere Beschreibung derselben von Wichtigkeit sein konnte, mit grösster Gewissenhaftigkeit beobachtet und gebucht, die unmittelbaren Ergebnisse der Analysen und Versuche mit peinlicher Sorgfalt berechnet, die Einzelheiten über den Gang und Verlauf der älteren Ausnützungsversuche bereits zu kurzen Skizzen zusammengefasst; der leitende Gedanke, welcher zur Anstellung der Untersuchungen über die sogenannte künstliche Verdauung, sowie der ausgedehnten Respirationsversuche und zu deren mehrfacher Wiederholung geführt hatte, lag in den tabellarischen Übersichten wenigstens zum Teil klar und deutlich zu Tage; einzelne wertvolle Angaben fanden sich in den Protokollen über die Sitzungen des Kuratoriums der Station, in brieflichen Aufzeichnungen und in den



graphischen Darstellungen, welche für die allgemeine land- und forstwirtschaftliche Ausstellung zu Wien im Jahre 1890 angefertigt worden waren; und über manche technische Fragen, insbesondere über einzelne Untersuchungsmethoden konnten mir die Herren Dr. O. Böttcher und Dr. A. Köhler, welche an den Versuchen der letzten Jahre teilgenommen hatten, die erforderliche Auskunft geben.

In dem nunmehr fertiggestellten Bericht habe ich vor allem Gewicht auf die Schilderung des Ganges der Versuche und aller der Vorkommnisse gelegt, welche für die Beurteilung der Endergebnisse von Wert sind. Da letztere zunächst zahlenmässig darzulegen waren, so wird sich niemand über die grosse Anzahl von Tabellen wundern, welche in den Bericht eingeflochten sind. Auf eine Wiedergabe sämtlicher analytischen Belege freilich musste ich verzichten, da die Veröffentlichung sonst mindestens den fünffachen Raum beansprucht haben würde; nur bei einer der 11 Abhandlungen glaubte ich aus naheliegenden Gründen eine Ausnahme machen zu müssen.

Der vorliegende Bericht enthält einen grossen Teil der Lebensarbeit eines Mannes, der mit vollster Hingabe an seinen Beruf, mit grösster Treue gegen sich und Andere etwas zu leisten bemüht war, was dauernden Wert hat und jede Kritik besteht. Seinen Forschungen, auch den scheinbar einfachsten, hat der Verstorbene daher Grundlagen von seltener Tiefe gegeben, und wenn nach Jahren mühevoller Arbeit in der Antwort auf die an das Experiment gestellten Fragen noch die geringste Lücke blieb, so zögerte er nicht, von neuem zu beginnen. Nahe am Ziel seiner letzten grossen Arbeit, an der er schon über fünf Jahre thätig gewesen, im Geiste den Plan zu einem abschliessenden Versuch, sank er unerwartet ins Grab, fremden Händen überlassend, was ihm sein Leben lang am kostbarsten erschienen war. — Möge es mir gelungen sein, den mir anvertrauten Schatz im Sinne seines Eigentümers verwaltet und verwertet zu haben!

Möckern, im Januar 1894.

O. Kellner.

Inhalt.

des XLIV. Bandes der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen.

I.

Versuche über die Verdaulichkeit von frischen Biertrebern und Fleischmehl

ausgeführt im Jahre 1874

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. F. GERVER, E. KISIELINSKY und Dr. A. SCHMIDT.

Berichterstatter: **O. Kellner.**

Die vorliegenden Versuche wurden mit zwei Schnittochsen ausgeführt, von denen der eine (B) am 3. Dezember 1873, der andere (A) am 3. Januar 1874 in die Versuchsstände eingeführt wurde. Bis zum 20. Januar erhielten die Tiere pro Tag und Kopf 12.5 kg Wiesenheu, darauf, nachdem sie sich an die neuen Verhältnisse gewöhnt hatten, bis zum 9. Februar in der **Periode I**, je 10 kg auf Reitern getrocknetes Kleeheu (2. Schnitt 1873) und in der demnächst folgenden **Periode II** vom 10.—27. Februar je 10 kg Braunkleeheu, welches aus demselben Schnitt bereitet worden war.

Während der letzten 10 Tage einer jeden der zwei Perioden hatte man die Menge und später die Zusammensetzung des Kotes ermittelt, um die Verdaulichkeit der beiden Kleeheusorten bestimmen zu können. Die Analyse des Futters hatte folgende Zahlen für die prozentische Zusammensetzung der Trockensubstanz ergeben:[1])

---

[1]) Das verfütterte Reiterkleeheu enthielt 81.25 %, das Braunkleeheu 80.85 % Feuchtigkeit.

	Reiterkleeheu	Braunkleeheu
Rohproteïn	18.94	18.69
Stickstofffreie Extraktstoffe .	40.09	39.49
Rohfett	2.79	2.03
Rohfaser[1]	31.43	33.04
Mineralstoffe[2])	6.75	6.75

In Prozenten der Einzelbestandteile war verdaut worden:

	Trocken-subsanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
a) Reiterkleeheu						
Periode I, Ochse A	52.5	55.1	60.4	62.2	51.3	43.3
„ I, „ B	52.8	55.0	60.4	63.3	50.7	41.6
Im Durchschnitt	52.7	55.1	60.4	62.7	51.0	42.5
b) Braunkleeheu						
Periode II, Ochse A	45.1	47.7	33.4	56.1	47.4	45.9
„ „ „ B	44.8	47.1	30.5	55.2	39.1	46.9
Im Durchschnitt	45.0	47.4	32.0	55.7	43.3	46.4

In 100 Teilen der verfütterten Trockensubstanz war hiernach an verdaulichen Stoffen enthalten:

	Reiterkleeheu	Braunkleeheu
Trockensubstanz	52.7 %	45.0 %
Org. Substanz	51.4 „	44.2 „
Rohproteïn	11.44 „	5.98 „
Stickstofffr. Extraktstoffe . .	25.14 „	22.00 „
Rohfett	1.42 „	0.88 „
Rohfaser	13.36 „	15.33 „

Da es nicht in dem Plan dieser Versuche gelegen, die Nährstoffverluste festzustellen, welche die beiden Heubereitungsmethoden nach sich ziehen, und daher das Gewicht, die Zusammensetzung und Verdaulichkeit des ursprünglichen Grünklees, der für jeden der Versuche benützt war, nicht bestimmt worden sind, so lässt sich eine vollständige Bilanz über die quantitativen Veränderungen der Nährstoffe hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit aus obigen Versuchen nicht aufstellen. Immerhin ist deutlich zu erkennen, dass die Braunheubereitung — ähnlich wie dies bereits von Weiske[3]) in Versuchen mit Luzerne beobachtet worden ist — unter Umständen mit einer bedeutenden Verminderung der Verdaulichkeit verknüpft sein kann, von welcher im vorliegenden Falle gerade die wertvollste Nährstoffgruppe, die stickstoffhaltigen Bestandteile weitaus am stärksten betroffen werden; denn während von dem Rohproteïn des auf Reitern getrockneten Kleeheues 60.4 % verdaut wurden, gelangten von

[1]) Frei von Rohproteïn und Asche } wie in allen folgenden Analysen.
[2]) „ „ Kohle und Kohlensäure }

[3]) Journal für Landwirtschaft, 25. Jahrg., 1877, S. 170.

den gleichnamigen Bestandteilen des Braunheues nur 32.0 % zur Ausnützung. Zieht man hierbei noch in Betracht, dass diese letztere Zahl wohl sämtliche stickstoffhaltigen, nicht eiweissartigen Stoffe des Braunheues einschliesst, deren Menge auf etwa 20 % des Gesamtstickstoffs zu schätzen ist, so ergiebt sich, dass von dem wirklichen Eiweiss dieses Heues nur etwa 15 % zur Verdauung gelangten, wogegen in dem auf Reitern getrockneten Heu mindestens die Hälfte des reinen Eiweiss in verdaulicher Form vorhanden war.[1] Die Wertverminderung der Rauhfutterarten durch ihre Umwandlung in Braunheu kann somit einen recht bedeutenden Umfang erreichen.

An diese Versuche schlossen sich nun am 28. Februar 1874 die hier eingehender zu beschreibenden Arbeiten, zunächst eine **Periode III**, bestehend aus den Versuchen 56 und 57, in welcher beiden Tieren bis auf weiteres pro Kopf und Tag 10 kg Wiesenheu E vorgelegt wurden. Ochse B verzehrte dieses Quantum stets vollständig, ebenso Ochse A während der Vorfütterung, welche bis zum 10. Mai dauerte; während der engeren Versuchsperiode mit Kotansammlung vom 11.—19. März hingegen liess dieses Tier kleine Rückstände in der Krippe, die ihm zwar immer wieder vorgelegt wurden, im Laufe der Periode aber anwuchsen und am Schluss derselben betrugen:

1.70 kg entsprechend 1.10 lufttrockener und 0.944 kg wasserfreier Substanz.

Da die Beschaffenheit dieser Rückstände nichts Aussergewöhnliches bot und im Ganzen nur 1 % des zugewogenen Heues betrug, so wurde eine weitergehende Untersuchung derselben nicht für notwendig gehalten, der Trockensubstanzgehalt vielmehr bei der Berechnung des Futterverzehrs einfach in Abzug gebracht.

Im Übrigen verliefen die Versuche ohne jede Störung.

Zugewogenes Futter für beide Ochsen gleichmässig:

						Trockensubstanz
vom	10.—13. März	je	10 kg	mit	85.50 %	= 34.200 kg
„	14.—18. „	„	10 „	„	85.83 „	= 42.915 „
am	19. „	„	10 „	„	83.81 „	= 8.381 „
					In 10 Tagen:	85.496 kg

---

[1] Über eine ähnliche Beobachtung berichtet F. Albert im Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, 6. Bd., 1. T., 1891 S. 234 u. Mitt. d. Deutsch. Landw.-Gesellsch. Jahrg. 1893/94, Stück 2, S. 14.

Unter Berücksichtigung der oben erwähnten Futterrückstände beim Ochsen A stellt sich hiernach der durchschnittliche Verzehr pro Tag auf:

8.455 kg Trockensubstanz bei Ochse A
8.550 „ „ „ „ B

Bezüglich der Kotansammlung, welche an den 10 Tagen vom 10.—19. März erfolgte, sei bemerkt, dass in diesen wie in allen folgenden Versuchen dieser Reihe, die Waschung der Stände und Kotrinne stets am Abend des letzten Tages der Vorfütterung vorgenommen und die Tiere darnach in die reinen Stände geführt wurden. Die geringe Menge Kot, welche auf dem Wege von dem Orte des Auffallens bis zum Sammelkasten haften blieben, wurden dann an dem Morgen, an welchem der Versuch abschloss, vor Beginn der Morgenfütterung mittelst passender Spatel und Besen abgekratzt, mit destilliertem Wasser abgewaschen, die Waschwässer abgedampft und ihr Trockensubstanzgehalt bestimmt. Die auf diese Weise als „Standkorrektion“ gewonnene Menge verteilt sich also auf rund $^1/_2$ Tag länger als der Dauer der Kotansammlung entsprach. — Für die vorliegende Periode ergeben sich folgende Zahlen:

a) Abgekratzter Kot.

Ochse A 0.29 kg in frischem Zustande mit 46.92 % = 0.136 kg Trockensubstz.
„ B 0.40 „ „ „ „ „ 34.96 % = 0.140 „ „

b) Abdampfrückstand der Waschwässer.

Ochse A 0.46 kg lufttr. Kot mit 96.60 % = 0.440 kg Trockensubstanz
„ B 0.32 „ „ „ „ 96.32 % = 0.308 „ „

c) Im Ganzen:

Ochse A in $10^1/_2$ Tagen 0.580 kg; also pro Tag 0.055 kg Trockensubstanz
„ B „ „ „ 0.448 „ ; „ „ „ 0.043 „ „

Alle übrigen, die Stalleinrichtungen und Untersuchungsmethoden betreffenden Angaben finden sich in dem Bericht des Prof. Kühn über die Verdaulichkeit der Weizenkleie in den Landw. Versuchsstationen 29. Bd., 1883, S. 6—16, auf welche hiermit verwiesen sei. Pro Tag und Kopf wurden hier, wie auch überall später, 40 g Kochsalz gereicht.

Der Fütterung mit Wiesenheu folgte nun die **Periode IV,** in welcher die Verdaulichkeit frischer Biertreber ermittelt und den Tieren pro Kopf und Tag ein Gemenge von 10 kg Wiesenheu (E) und 9.99 kg Biertreber gereicht werden sollte. Hierbei waren insofern Schwierigkeiten zu überwinden, als die (Lagerbier-) Treber nicht täglich frisch zu erlangen, sondern auf mehrere Tage im Vorrat angeschafft und mithin behufs Er-

zielung gleichmässiger Verhältnisse dafür gesorgt werden musste, dass die Treber während der Aufbewahrung in möglichst geringem Grade der Säuerung anheimfielen. Es wurden deshalb gleich nach dem Empfang derselben jedes mal so viele Portionen von je 3.33 kg in passende irdene Töpfe gewogen, als Mahlzeiten auf die Zeit bis zur nächsten Treberlieferung entfielen; die Treber wurden dann durch Vermischung mit kleinen Eisstückchen einigermassen abgekühlt und blieben bis zum Verbrauch an einem kühlen Ort bedeckt stehen. Von jeder Treberlieferung wurde eine Probe zur Wasserbestimmung entnommen und die hierbei erhaltenen Resultate lieferten die Grundlage für die Mischung der zur Analyse verwandten Durchschnittsprobe.

Um festzustellen, ob durch das Kühlverfahren die Biertreber im angestrebten Masse vor Säuerung geschützt würden, führte man Aciditätsbestimmungen in dem frischen und konservierten Material in der folgenden Weise aus: Ein Quantum frischer Treber, welches 12.055 g Trockensubstanz entsprach, wurde gleich bei Ankunft der Sendung sorgfältig zerrieben, mit destilliertem Wasser auf 500 ccm aufgefüllt und filtriert. 50 ccm des Filtrats erforderten zur Neutralisation 0.6 ccm Barytwasser. Gleichzeitig mit der Probenahme wurden von den Trebern 3.33 kg in einen Topf gewogen und blieben zunächst 4 Tage an demselben Ort und unter denselben Verhältnissen wie die Versuchs-Rationen stehen. Es wurde sodann von diesen konservierten Trebern eine Probe, welche 9.040 g Trockensubstanz entsprach, ebenso wie die Probe der frischen Treber behandelt; 50 ccm des Filtrats erforderten nunmehr 0.5 ccm desselben Barytwassers. Auf die gleiche Menge von 12.055 g Trockensubstanz bezogen, waren also

in den frischen Trebern 6.0 ccm Barytwasser,
„ „ konservierten Trebern 6.7 ccm Barytwasser

zur Neutralisation der freien Säure erforderlich. Man kann, da 1 ccm des Barytwassers nur ca. 7 mg freier Schwefelsäure entsprach, aus diesem Ergebnis wohl schliessen, die angewandte Konservierungsmethode habe den Zweck mehr als genügend erreichen lassen. — Selbstverständlich wurde durch die tägliche Zufuhr von 0.25 kg Eis zu der Tagesration der Wassergehalt der Treber etwas gesteigert, im Mittel um etwa 1.75 kg pro Tag der ganzen Periode.

Mit der Verabreichung der Treber wurde am 22. März begonnen und an diesem Tage 7.0 kg, am 23. und 24. März je

7.5 kg und vom 25. ab die volle Ration von 9.9 kg (3.33 kg pro Mahlzeit) zu dem bisherigen Futter von 10 kg Wiesenheu hinzugefügt. Die Fütterung geschah in der Weise, dass man bei jeder Mahlzeit zuerst das zugehörige Quantum Treber mit ca. 1/2 kg Heu vermischte und das übrige Heu erst später zum Abschluss der Mahlzeit reichte. Während der Ochse B die nicht unerheblich vermehrte Ration sofort ganz verzehrte und hierbei zunächst verblieb, nahm der Ochse A die Biertreber ebenfalls vollständig auf, liess aber am 23. März 1.37 kg, am 24. 0.60 kg, am 25. 2.00 kg und am 26. 1.55 kg feuchtes Heu zurück. Um daher einen dauernd vollständigen Verzehr der Versuchsration zu sichern, wurden diesem Tiere 2 kg Heu entzogen und ihm vom 27. März ab nur noch 8 kg Heu und 9.9 kg Biertreber verabreicht. Nach dieser Änderung liess das Thier zwar noch kleine Heurückstände, welche in der Zeit vom 28.—31. März feucht 0.36, 0.15, 0.10 bezw. 0.15 kg wogen, verzehrte dieselben jedoch stets am folgenden Tage mit dem neuen Futter. Am Schluss der Vorfütterung, am 31. März, wurden diese geringen Rückstände beseitigt.

Während der engeren Versuchsperiode mit Kotansammlung, welche am 1. April begann, blieben dann zunächst auch bei diesem Ochsen ebenso wenig Rückstände als bei B, wohl aber frassen beide Tiere am 8. April schlecht und liessen Ochse A 2.37 kg, Ochse B 5.00 kg aus feuchtem Heu bestehende Rückstande, die entfernt und aufbewahrt wurden. — Am 9. April wurden Biertreber von einer neuen Sendung gereicht, welche der Ochse B, im Gegensatz zum Ochsen A, nicht gern annahm. Das Tier liess an diesem Tage 2.58 kg und ebenso am Morgen des 10. April 3.58 kg aus Heu und Trebern bestehende feuchte Rückstände, während es das unvermengt verabreichte Heu verzehrte; mittags frass es dann die Treber wieder ganz eifrig und ebenso abends, wo es zur Deckung des vorhergegangenen Ausfalls eine Extrazugabe von 3.33 kg Treber erhielt und diese Ration ohne Rückstand verzehrte. Am 13. April traten wieder Rückstände bei beiden Tieren auf, die bei Ochs A nur aus Heu, bei Ochs B dagegen aus Gemenge von Heu und Trebern bestanden. Das Gewicht der Rückstände betrug im feuchten Zustande bei Ochs A am 13. April 1.35 kg, am 14. 0.57 kg, und bei Ochs B am 13. 4.60 kg, am 14. 2.60 kg. Dieselben wurden wie immer getrocknet und untersucht.

Liess schon die direkte Beobachtung keinen Zweifel darüber, dass die Rückstände des Ochsen A aus Heu ohne Biertreber bestanden, so ergab dies auch die Analyse, nach welcher auf 100 Teile organische Substanz in Wiesenheu 10.45 stickstoffhaltige Bestandteile und 34.02 Rohfaser, und in den Futterrückständen 10.25 Teile stickstoffhaltige Substanz und 39.30 Teile Rohfaser kommen. Diese Zahlen deuten offenbar an, dass die Rückstände an Stengeln reicher waren, als das ursprüngliche Heu. Mit der Zusammensetzung des Heues stimmt die der Rückstände indes immer noch soweit, dass man mit Rücksicht darauf, dass letztere nur rund 2 % des zugewogenen Heues betragen, dieselben ohne wesentliche Schädigung des Gesamtresultates wohl mit der Zusammensetzung des Heues hätte in Rechnung setzen können. Dies ist indessen nicht geschehen; man hat vielmehr bei der Berechnung des thatsächlichen Verzehrs die Rückstände nach Massgabe der mit ihnen ausgeführten Analyse in Rechnung gestellt.

Bei dem Ochsen B lagen, wie schon bemerkt, die Verhältnisse anders; derselbe verzehrte sein Heu vollständig und liess Rückstände von dem Heutrebergemisch, welche pro Versuchstag durchschnittlich 0.372 kg Trockensubstanz und nach der Analyse 0.333 kg organische Substanz, 0.067 kg Rohproteïn und 0.088 kg Rohfaser enthielt. Wie Eingangs erwähnt, wurden die 3.33 kg Treber, welche auf jede Mahlzeit entfielen, zu Anfang derselben im Gemenge mit ca. $^1/_2$ kg Heu gegeben. Das Heu ist hierbei zwar nicht besonders abgewogen worden, es scheint aber das in die Mischung gelangende Quantum jenem Gewicht so nahe entsprochen zu haben, wie dies bei blosser Schätzung überhaupt möglich ist. Nimmt man vorläufig an, es sei wirklich 0.5 kg in das Gemenge eingetreten, so würde bei einem mittleren Trockengehalt von 84.8 % für das Wiesenheu und von 23.8 % für die Treber bei jeder Mahlzeit ein Gemenge von 0.423 kg Wiesenheu- mit 0.794 kg Treber-Trockensubstanz, zusammen 1.217 kg in die Krippe gelangt sein. Da die Vermischung der beiden Futtermittel vor deren Verabreichung sehr sorgfältig ausgeführt und die Beschaffenheit der Rückstände sehr gleichartig war, so liegt kein Grund vor anzunehmen, es habe bei dem teilweisen Verzehr eine weitgehende Entmischung stattgefunden. Nimmt man auch hier an, dass die Rückstände Heu und Treber noch in demselben Verhältnis enthielten, wie

in der ursprünglichen Mischung, so würden sich in der organischen Substanz auf Grund der Analysen des Heues und der Treber finden müssen

0.067 kg Rohproteïn und 0.088 kg Rohfaser,

wogegen die direkte Analyse der Rückstände

0.063 kg Rohproteïn und 0.078 kg Rohfaser

ergab. Diese Differenzen sind sehr unbedeutend und unterstützen entschieden die Annahme, dass die Futterrückstände dasselbe Gemisch repräsentierten wie die ursprüngliche Heu-Trebermischung.

Die Berechnung des Verzehrs ist dem zu Folge auf diese Annahme hin geschehen. In den durchschnittlichen Tagesrückständen waren

0.219 kg organ. Substanz aus Trebern = 0.231 kg Trockensubstanz und
0.114 „ „ „ „ Heu = 0.141 „ „

enthalten. Der Gehalt an Rohproteïn, Fett, Rohfaser etc. in den 0.231 kg wurde nun nach der Analyse der Treber berechnet und von denjenigen Mengen in Abzug gebracht, die die Rückstände nach der Spezialanasyse enthielten; der Rest wurde als dem rückständigen Wiesenheu gehörig angesehen. Eine solche Berechnung ergiebt Folgendes in kg pro Tag:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extrakt-stoffe	Rohfett	Rohfaser
Im Tagesrückstand nach der Spezialanalyse	0.372	0.333	0.067	0.167	0.012	0.088
In den rückständigen Trebern .	0.231	0.219	0.051	0.114	0.015	0.039
Bleibt für den Gehalt des rückständigen Wiesenheues . . .	0.141	0.114	0.016	0.053	−0.003	0.049
Nach der Wiesenheu-Analyse kommen auf 0.114 kg org. Subst.	0.123	0.114	0.012	0.060	0.003	0.039
Differenz in kg	−0.018	—	0.004	0.007	0.003	0.010
Differenz in % der pro Tag im Heu gereichten gleichnamigen Einzelbestandteile[1])	0.2	—	0.5	0.2	1.3	0.4
Differenz in % der in den Trebern pro Tag gereichten gleichnamigen Einzelbestandteile[1]) .	0.74	—	0.75	0.58	2.00	2.42

[1]) Über die Menge und Zusammensetzung des Gesamtfutters siehe die Zusammenstellung auf S. 10.

Man ersieht hieraus, dass durch die obige Annahme, selbst wenn der zwischen Befund und Rechnung sich ergebende Unterschied in seiner Gesamtheit entweder auf das Heu oder die Treber bezogen wird, dennoch die Verdauungskoefficienten nicht wesentlich beeinflusst werden können.

Mit Rücksicht darauf, dass bei dem mehrfachen Bezug von Trebern, obgleich dieselben aus derselben Brauerei stammten, absolute Übereinstimmung in der Zusammensetzung der einzelnen Lieferungen nicht zu erwarten stand, wurde die vorliegende Versuchsperiode auf 14 Tage ausgedehnt, während die Perioden mit Wiesenheufütterung nur eine 10 tägige Dauer hatten.

Das Befinden der Versuchstiere während der Treberfütterung war durchaus normal.

Über die Futteraufnahme geben die nachfolgenden Zusammenstellungen Aufschluss:

Zugewogenes Futter.

Versuch 58, Ochse A.

Vom 1.— 5. April	40 kg	Wiesenheu mit	83.80 %	= 33.520 kg	Trockensubstz.
„ 6.—10. „	40 „	„ „	85.29 „	= 34.116 „	„
„ 11.—14. „	32 „	„ „	85.35 „	= 27.312 „	„
			In 14 Tagen	94.948 kg	

Vom 1. bis 8. April	79.92 kg	Treber mit	23.92 %	= 19.117 kg	Tr.-Sbstz.
Am 9. April früh	3.33 „	„ „	24.46 „	= 0.815 „	„
Vom 9. Mittags bis 14. April	56.61 „	„ „	23.66 „	= 13.394 „	„
			In 14 Tagen	33.326 kg	

Versuch 59, Ochse B.

Vom 1.— 5. April	50 kg	Wiesenheu mit	83.80 %	= 41.900 kg	Trockensbstz.
„ 6.—10. „	50 „	„ „	85.29 „	= 42.645 „	„
„ 11.—14. „	40 „	„ „	85.35 „	= 34.140 „	„
			In 14 Tagen	118.685 kg	

Vom 1.— 8. April	79.92 kg	Treber mit	23.92 %	= 19.117 kg	Trockensubstanz
Am 9. April früh	3.33 „	„ „	24.46 „	= 0.815 „	„
Am 10. April abends	3.33 „	„ „	23.39 „	= 0.779 „	„
Vom 11.—14. April	56.61 „	„ „	23.66 „	= 13.394 „	„
			In 14 Tagen	34.015 kg	

Futterrückstände für die Zeit vom 1.—14. April

Ochse A 4.29 kg frisches = 2.07 kg lufttr. = 1.825 kg wasserfreies Heu
„ B 18.36 „ „ = 5.97 „ „ = 5.214 „ „ Gemenge von Heu und Trebern entsprechend (s. S. 8) 0.141 kg wasserfreies Heu und 0.231 kg wasserfreie Treber.

Durchschnittlicher Verzehr in 24 Stunden.

Da die Rückstände analysiert und mit dem dabei gefundenen Prozentgehalt in Rechnung gestellt wurden, so lässt sich der

Verzehr nicht kurz als Wiesenheu und Treber charakterisieren, es ist vielmehr notwendig, den Gehalt desselben an Nährstoffen hier abzuleiten, wobei auf das oben Angeführte verwiesen wird.

In kg	Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktstoffe	Rohfett	Rohfaser
Ochse A, Versuch 58						
Vorgelegt 8 kg Heu	6.782	6.285	0.657	3.308	0.181	2.138
Rückstand	0.130	0.119	0.012	0.058	0.002	0.047
Im Ganzen verzehrt von Heu .	6.652	6.066	0.645	3.250	0.179	2.091
Vorgelegt und verzehrte Treber	2.380	2.252	0.524	1.178	0.146	0.404
Verzehr in 24 Stunden . . .	9.032	8.418	1.169	4.428	0.325	2.495
Ochse B, Versuch 59						
Vorgelegt 10 kg Heu	8.478	7.857	0.822	4.136	0.226	2.670
Rückstand	0.141	0.114	0.016	0.053	—	0.049
Verzehrt vom Heu	8.337	7.743	0.806	4.083	0.226	2.621
Vorgelegt Treber	2.436	2.305	0.536	1.206	0.150	0.413
Rückstand	0.231	0.219	0.051	0.114	0.015	0.039
Verzehrt in 24 Stunden . . .	2.205	2.086	0.485	1.092	0.135	0.374
Gesamtverzehr in 24 Stunden .	10.542	9.829	1.291	5.175	0.361	2.995

Kotansammlung vom 1.—14. April. Erste Waschung am 31. März abends, zweite Waschung am 15. April morgens.

Standkorrektion.

a) Abgekratzter Kot.

Ochse A = 1.13 kg frisch mit 25.46 % = 0.288 kg Trockensubstanz
,, B = 1.91 ,, ,, ,, 24.42 ,, = 0.425 ,, ,,

b) Abdampfrückstand des Waschwassers.

Ochse A = 0.35 kg lufttr. mit 94.32 % = 0.330 kg Trockensubstanz
,, B = 0.45 ,, ,, ,, 94.51 ,, = 0.425 ,, ,,

c) Zusammen.

Ochse A in $14^1/_2$ Tagen 0.618 kg, in 24 Stunden 0.043 kg Trockensubstanz
,, B ,, ,, ,, 0.891 ,, ,, ,, ,, 0.061 ,, ,,

Am 15. April wurde beiden Tieren die frühere Biertreberzulage entzogen und sie erhielten in der nunmehr beginnenden **V. Periode** (Versuche 60 und 61) wiederum pro Kopf und Tag 10 kg Wiesenheu (E) ohne Beifutter. Ochse B verzehrte die Ration vollständig bis auf einen kleinen Rückstand (am 22. April) von 0.30 kg im feuchten = 0.17 kg im lufttrockenen Zustand, wogegen Ochse A kleine Rückstände liess, die gewöhnlich in den Krippen verblieben und nur von Zeit zu Zeit, wenn sie zu

grösseren Quantitäten angewachsen, entfernt und aufgehoben wurden. Das Gewicht der Rückstände des Ochsen A betrugen:

a) Während der Vorfütterung, 15.—22. April:

	am 16. April	am 20. April	am 22. April
feucht . . .	0.63 kg	0.82 kg	0.90 kg
lufttrocken . .	0.40 „	0.52 „	0.65 „

Zusammen 1.57 kg lufttrocken mit 89.07 % = 1.398 kg Trockensubstanz.

b) Während der engeren Periode mit Kotansammlung 23. April bis 2. Mai:

	am 24. April	am 27. April	am 30. April	am 2. Mai
feucht . . .	0.93 kg	1.46 kg	0.74 kg	0.89 kg
lufttrocken .	0.72 „	1.20 „	0.50 „	0.64 „

Zusammen 3.06 kg lufttrocken mit 86.62 % = 2.651 kg Trockensubstanz.

Die Rückstände des Ochsen A vom 24. April bis 2. Mai wurden nach deren Vermischung analysiert und enthielten in 100 Teilen Trockensubstanz:

Organ. Substanz	88.08 %
Rohproteïn	10.06 „
N-fr. Extraktstoffe	44.62 „
Rohfett	2.15 „
Rohfaser	31.25 „

Berechnet man mit Hülfe dieser Zahlen die prozentische Zusammensetzung der verzehrten Trockensubstanz, so ergiebt sich folgender Gehalt im Vergleich zu dem ursprünglichen Heu:

	Verzehrte Substanz	Vorgelegtes Heu
Organ. Substanz . . .	92.8	92.67
Rohproteïn	9.7	9.69
N-fr. Extraktstoffe . .	48.9	48.78
Rohfett	2.7	2.67
Rohfaser	31.5	31.50

Hieraus wird ersichtlich, dass die kleinen Differenzen in der Zusammensetzung des verzehrten Antheils der Ration gegenüber dem zugewogenen Heu keinen Einfluss auf die Gestaltung der Verdauungskoefficienten haben können.

Im Übrigen verliefen die Versuche ohne jede Störung.[1])

Vom 3.—21. Mai erhielten beide Tiere eine Zulage von 1 kg und vom 22. Mai ab eine solche von 2 kg Malzkeimen, deren Verdaulichkeit ebenfalls festgestellt werden sollte. Diese Versuche umfassen die **Perioden VI und VII** (Einzelversuche No. 62, 63 und 64), sind aber von diesem Bericht ausgeschlossen worden,

[1]) Futterverzehr, Standkorrektion etc. sind weiter unten angegeben.

da die Ergebnisse derselben eine weitere Prüfung wünschenswert erscheinen lassen. Soweit Ochse B in Frage steht, verlief die Malzkeimfütterung bis zu ihrem Abschluss am 11. Juni völlig normal. — Bei dem Ochsen A dagegen stellt sich am 4. Juni bei einem Futter von 2.0 kg Malzkeimen Mangel an Fresslust ein, die sich am 5. Juni, ohne dass man aus dem Aussehen und Verhalten des Tieres und einer ganz geringen Erweichung des Kotes auf Unwohlsein hätte schliessen können, so weit steigerte, dass ein Drittel der Heuration unverzehrt blieb. Vorsichtshalber, und obgleich das Tier die Malzkeime bis zum letzten Augenblick gierig verzehrte, wurden dieselben vom Abend des 5. Juni an weggelassen, und das Tier erhielt von da ab nur noch 10 kg Wiesenheu ohne Beigabe, die es dann verzehrte. Diese dritte Periode der Wiesenheufütterung begann sonach bei Ochs A am 6. Juni, bei Ochs B am 12. Juni, und es wurde die Kotansammlung nach 7 tägiger, bezw. 11 tägiger Vorfütterung am 13. bezw. 24. Juni begonnen. Der Versuch bildet die **VIII. Periode** der ganzen Reihe und umfasst die Einzelversuche No. 65 und 66.

Ochs A verzehrte sein Wiesenheufutter fast immer ohne Rückstände, und nur an den letzten Tagen der engeren Versuchsperiode wurden 0.67 kg feuchtes Heu angesammelt, welche lufttrocken 0.57 kg wogen und (79.46 %) 0.453 kg Trockensubstanz enthielten. Da diese Menge nur 0.5 % des zugewogenen Heues betrug und die von demselben Ochsen in Periode V zurückgelassenen grossen Rückstände nach der Analyse anstandslos hätten als unverändertes Heu passieren können, so wurde von einer Untersuchung dieser Rückstände abgesehen und dieselben einfach als Heu von dem zugewogenen Futter in Abzug gebracht. — Ochs B liess während der Vorfütterung vom 12.—23. Juni 1.98 kg feuchte Rückstände, welche lufttrocken 0.90 kg wogen und 91.83 % = 0.823 kg Trockensubstanz enthielten. Während der engeren Versuchsperiode mit Kotansammlung verzehrte er seine Ration vollständig. — Beide Tiere verhielten sich vollkommen normal.

Zugewogenes Futter.

Periode V, Versuch No. 60 und 61 für beide Ochsen gleichmässig.

Vom 23.—24. April	20 kg	Wiesenheu	mit 83.78 %	= 16.756 kg	Trockensbstz.
„ 25.—29. „	50 „	„	„ 86.30 „	= 43.150 „	„
„ 30. April b. 2. Mai	30 „	„	„ 87.03 „	= 25.109 „	„
			In 10 Tagen	86.015 kg	Trockensbstz.

Periode VIII, Versuch No. 65, Ochs A.

Vom 13.—15. Juni	30 kg Wiesenheu	mit 88.34 %	= 26.502 kg	Trockensbstz.
„ 16.—19. „	40 „ „	„ 87.57 „	= 35.028 „	„
„ 20.—22. „	30 „ „	„ 88.22 „	= 26.466 „	„
		In 10 Tagen	87.996 kg	Trockensbstz.

Periode VIII, Versuch No. 66, Ochs B.

Am 24. Juni	10 kg Wiesenheu	mit 88.22 %	= 8.822 kg	Trockensbstz.
Vom 25.—29. Juui	50 „ „	„ 89.58 „	= 44.790 „	„
„ 30. Juni—3. Juli	40 „ „	„ 88.39 „	= 35.356 „	„
		In 10 Tagen	88.968 kg	Trockensbstz.

Futterrückstände. Dieselben sind in der obigen Beschreibung der Versuche bereits angegeben.

Durchschnittlicher Verzehr in 24 Stunden. Insoweit Rückstände von anderer Zusammensetzung, als das zugewogene Heu, in Rechnung zu stellen waren, kann der durchschnittliche Tagesverzehr nicht einfach als „Heu“ bezeichnet werden, sondern es muss der Gehalt des verzehrten Anteils besonders abgeleitet werden.

Periode V, Ochs A, Versuch 60.

	Trockensubstanz kg	Org. subst. kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktst. kg	Rohfett kg	Rohfaser kg
In 10 kg zugewogenem Heu	8.602	7.971	0.834	4.196	0.230	2.712
Im Rückstand pro Tag .	0.265	0.233	0.027	0.118	0.006	0.083
Tagesverzehr	8.337	7.738	0.807	4.078	0.224	2.629

Periode V, Ochs B, Versuch 61 . . . . . 8.602 kg Heu-Trockensubstanz
„ VIII, „ A, „ 65 . . . . . 8.754 „ „
„ VIII, „ B, „ 66 . . . . . 8.897 „ „

Kotansammlung.

In Periode V bei beiden Tieren vom 23. April bis 2. Mai
„ „ VIII, Ochs A, Versuch 65 vom 13.—22. Juni
„ „ „ „ B, „ 66 „ 24. Juni bis 3. Juli.

Erste Standwaschung in Periode V, Ochs A und B am 22. April abends, im Versuch 65 am 12. Juni abends, im Versuch 66 am 23. Juni abends. Zweite Waschung (in entsprechender Reihenfolge der Versuche) am 3. Mai früh, 23. Juni früh und 4. Juli früh.

Standkorrektion.

a) Abgekratzter Kot.

Periode V, Vers. 60,	Ochs A	0.81 kg	mit 17.02 %	= 0.138 kg	Trockensbstz.
„ „ „ 61,	„ B	1.01 „	„ 20.49 „	= 0.207 „	„
„ VIII, „ 65,	„ A	0.49 „	„ 18.90 „	= 0.093 „	„
„ „ „ 66,	„ B	0.30 „	„ 28.60 „	= 0.086 „	„

b) Abdampfrückstand der Waschwässer.

Periode	Vers.	Ochs	kg	mit %	= kg Trockensbstz.
Periode V,	Vers. 60,	Ochs A	0.38 kg	mit 96.49 %	= 0.367 kg Trockensbstz.
„ „	„ 61,	„ B	0.28 „	„ 97.52 „	= 0.273 „ „
„ VIII,	„ 65,	„ A	0.34 „	„ 93.71 „	= 0.319 „ „
„ „	„ 66,	„ B	0.28 „	„ 88.05 „	= 0.247 „ „

c) Zusammen.

Periode	Vers.	Ochs	in Tagen	in 24 Std.
Periode V,	Vers. 60,	Ochs A	in $10^1/_2$ Tagen 0.505 kg;	in 24 Std. 0.048 kg Tr.-Sbstz.
„ „	„ 61,	„ B	„ „ „ 0.480 „	„ „ „ 0.046 „ „
„ VIII,	„ 65,	„ A	„ „ „ 0.412 „	„ „ „ 0.039 „ „
„ „	„ 66,	„ B	„ „ „ 0.333 „	„ „ „ 0.032 „ „

Nach Abschluss des Versuchs mit reiner Wiesenheufütterung erhielt der Ochse A zunächst vom 30. Juni bis 18. Juli ein Beifutter von 2.0 kg Malzkeimen und befand sich bei dieser Fütterung, über welche hier Näheres nicht mitzuteilen ist, ganz wohl. An diese Fütterung und bei Ochs B an die am 3. Juli abgeschlossene Fütterung mit reinem Wiesenheu folgte dann in **Periode IX** für beide Tiere eine Fütterung mit 10 kg Wiesenheu und 0.5 kg Fleischmehl, und zwar wurden letztere in steigenden Mengen mit Malzkeimen vermischt gereicht, wobei letzteres Beifutter allmählich verringert und zuletzt ganz entzogen wurde. Leider musste der Ochs B wegen eines am 31. Juli auftretenden heftigen Kolikanfalles von dem Versuch ausgeschlossen und somit der Versuch 68 kassiert werden.

Ochs A nahm das Fleischmehl von Anfang an begierig auf und zeigte eine solche Vorliebe dafür, dass er gar bald nicht eher an sein Futter zu gelangen versuchte, als bis das Fleischmehl darüber gegeben war. Wie früher die Biertreber, so wurde auch das Fleischmehl zu Anfang der Mahlzeit im Gemenge mit etwa 0. 5kg Heuhäcksel verabreicht. Am 23. Juli abends wurde das letzte mal das Gemisch von Malzkeimen und Fleischmehl gegeben; vom 24. ab erhielt das Tier ausser Wiesenheu nur noch Fleischmehl — nach dem Schlusse der Vorfütterung am 29. Juli waren in der Krippe nur 0.75 kg feuchtes Heu vorhanden, das entfernt wurde. Während der engeren Periode mit Kotansammlung vom 30. Juli bis 8. August blieben kleine Rückstände von Heu, die mit Fleischmehl gemischt wieder vorgelegt und verzehrt wurden. Am letzten Versuchstage waren noch 0.82 kg feuchtes Heu mit 0.536 kg Trockensubstanz in in der Krippe, welche auf Grund früherer Befunde solcher Rückstände nicht weiter untersucht, sondern als unverändertes Heu in Rechnung gestellt wurden.

Zugewogenes Futter.

a) Vom 30. Juli bis 3. Aug. 50 kg Wiesenheu mit 86.96 % = 43.480 kg Tr.-Sbst.
„ 4.—8. August . . 50 „ „ „ 87.38 „ = 43.690 „ „
In 10 Tagen Wiesenheu 87.170 kg „

b) Vom 30. Juli bis 3. Aug. 2.5 kg Fleischmehl mit 89.54 % = 2.239 kg Tr.-Sbst.
„ 4.—8. August . . 2.5 „ „ „ 89.41 „ = 2.235 „ „
In 10 Tagen Fleischmehl 4.474 kg „

Futterrückstände in 10 Tagen 0.61 kg lufttr. Heu = 0.536 kg Tr.-Sbstz.
Verzehr in 24 Stunden: 8.717—0.054 = 8.663 kg Heu-Trockensubstanz.
0.447 kg Fleischmehl-Trockensubstanz.
Kotansammlung vom 30. Juli bis 8. August. Erste Waschung der Stände am 29. Juli abends; zweite Waschung am 9. August früh.

Standkorrektion.

a) Abgekratzter Kot: 0.17 kg frisch mit 24.20 % = 0.041 kg Trockensbstz.
b) Abdampfrückstand d. Waschwassers: 0.25 kg lufttr. mit 94.23 % = 0.23 kg Trockensubstanz.
c) Zusammen in $10^1/_2$ Tagen 0.271 kg, in 24 Stunden 0.026 kg Trockensbstz.

Über die Beobachtungen der Stalltemperatur, des Lebendgewichts, des Tränkwasserkonsums und der Kotausscheidung geben die nachstehenden Tabellen Auskunft:

Tabelle I.

Periode III. Versuch 56, Ochse A. 10 kg Wiesenheu E.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten abends frisch	abends Tr.-Substz.	abends Tr.-Substz.	morgens frisch	morgens Tr.-Substz.	morgens Tr.-Substz.	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
1874	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
III. 10	13.8	520.0	24.27	8.40	17.63	1.481	11.60	18.74	2.174	3.655
11	13.7	519.5	26.56	7.98	17.83	1.423	10.75	19.07	2.050	3.473
12	14.0	522.0	25.24	8.27	17.66	1.460	9.56	18.12	1.732	3.192
13	13.8	522.0	27.28	8.57	18.43	1.579	9.72	19.15	1.861	3.440
14	13.8	524.0	19.46	9.53	18.22	1.736	10.06	18.51	1.862	3.598
15	13.5	520.0	25.93	9.25	17.63	1.631	9.06	19.10	1.730	3.361
16	13.3	519.0	26.48	8.57	19.05	1.633	10.46	18.82	1.969	3.602
17	13.7	521.0	22.04	7.11	18.65	1.326	12.81	17.37	2.225	3.551
18	13.7	515.0	28.60	7.08	17.85	1.264	9.76	18.43	1.799	3.063
19	14.2	523.0	25.21	8.03	18.18	1.460	10.78	18.61	2.006	3.466
Mittel	13.8	520.6	25.11	—	—	—	—	—	—	3.440
							Standkorrektion			0.055
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.495

Tabelle II.

Periode III. Versuch 57, Ochse B. 10 kg Wiesenheu E.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1874	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
III. 10	13.8	556.0	35.45	10.83	17.20	1.863	10.40	16.62	1.728	3.591
11	13.7	554.0	24.85	10.34	16.32	1.687	9.79	16.36	1.602	3.289
12	14.0	556.0	34.12	9.02	17.03	1.536	11.40	17.79	2.028	3.564
13	13.8	558.0	27.14	8.42	16.98	1.430	12.34	17.31	2.136	3.566
14	13.8	555.0	29.74	8.58	17.30	1.484	9.68	18.28	1.770	3.254
15	13.5	555.0	28.55	9.54	17.23	1.644	10.39	17.25	1.792	3.436
16	13.3	556.0	28.88	9.04	17.51	1.583	10.79	17.15	1.850	3.433
17	13.7	560.0	26.16	9.07	17.37	1.575	9.87	16.65	1.643	3.218
18	13.7	547.0	26.94	5.34	18.82	1.005	11.21	17.48	1.960	2.965
19	14.2	558.0	33.46	8.89	16.89	1.502	11.78	16.65	1.961	3.463
Mittel	13.8	555.0	29.52	—	—	—	—	—	—	3.378
							Standkorrektion			0.043
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.421

Tabelle III.

Periode IV. Versuch 58, Ochse A. 8.0 kg Wiesenheu E + 9.99 kg frische Biertreber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
IV. 1	14.2	516.0	16.04	9.07	18.35	1.664	10.44	19.89	2.077	3.741
2	13.7	515.0	16.61	7.01	18.83	1.320	11.46	19.06	2.184	3.504
3	14.3	521.0	13.00	9.59	17.49	1.677	9.74	19.50	1.899	3.576
4	14.7	521.0	17.15	7.05	17.74	1.251	10.56	19.86	2.097	3.348
5	14.3	525.0	15.17	8.16	18.47	1.507	9.18	20.45	1.877	3.384
6	13.8	526.0	17.20	—	—	—	20.77	19.08	3.963	3.963
7	13.7	520.0	16.65	9.01	18.11	1.632	10.84	19.93	2.160	3.792
8	13.3	519.0	19.01	9.66	17.47	1.688	11.68	19.00	2.219	3.907
9	13.7	—	15.40	9.61	17.61	1.692	11.83	17.38	2.056	3.748
10	15.0	524.0	21.00	8.64	17.84	1.541	11.65	18.44	2.148	3.689
11	14.2	525.0	12.45	8.98	18.13	1.628	11.87	18.40	2.184	3.812
12	14.0	525.0	15.83	7.78	17.31	1.347	10.33	18.33	1.893	3.240
13	14.0	527.0	16.15	8.03	17.68	1.420	10.44	18.61	1.943	3.363
14	14.7	530.0	15.78	9.62	17.81	1.713	11.26	18.62	2.097	3.810
Mittel	14.1	523.0	16.25	—	—	—	—	—	—	3.634
							Standkorrektion			0.043
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.677

Tabelle IV.

Periode IV. Versuch 59, Ochse B. 10.0 kg Wiesenheu E + 9.99 kg frische Biertreber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1874	⁰ R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
IV. 1	14.2	575.0	40.01	11.39	16.52	1.882	13.76	16.33	2.247	4.129
2	13.7	579.0	26.20	12.46	17.10	2.131	14.73	16.71	2.461	4.591
3	14.3	578.0	23.90	12.71	16.06	2.041	13.56	17.87	2.423	4.464
4	14.7	576.0	24.12	11.01	17.14	1.887	12.32	17.95	2.211	4.098
5	14.3	573.0	25.06	11.54	16.58	1.913	13.57	16.71	2.268	4.181
6	13.8	575.0	39.76	—	—	—	23.52	17.28	4.064	4.064
7	13.7	576.0	25.85	12.06	16.37	1.974	15.08	16.99	2.562	4.536
8	13.3	576.0	26.11	12.43	15.90	1.976	14.10	16.73	2.359	4.335
9	13.7	—	25.65	10.16	16.91	1.718	13.39	17.94	2.402	4.120
10	15.0	577.5	28.74	10.35	16.92	1.751	11.83	17.70	2.094	3.845
11	14.2	579.0	20.77	10.43	16.45	1.716	13.43	17.30	2.323	4.039
12	14.0	578.5	29.42	9.63	16.32	1.572	12.55	16.63	2.087	3.659
13	14.0	582.5	20.16	9.97	16.50	1.645	13.27	17.02	2.259	3.904
14	14.7	582.5	22.47	9.85	16.22	1.598	13.31	17.18	2.287	3.885
Mittel	14.1	577.5	27.02	—	—	—	—	—	—	4.132
							Standkorrektion			0.061
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							4.193

Tabelle V.

Periode V. Versuch 60, Ochse A. 10.0 kg Wiesenheu E.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends %	abends kg	morgens frisch	morgens %	morgens kg	Gesamtmenge
IV. 23	14.8	524.0	26.62	7.24	17.05	1.234	8.28	20.27	1.678	2.912
24	15.0	521.0	26.37	8.23	17.69	1.456	10.08	19.06	1.921	3.377
25	15.3	525.0	21.54	9.04	17.03	1.540	8.17	19.17	1.566	3.106
26	15.3	522.0	24.38	9.38	18.11	1.699	8.21	19.54	1.604	3.303
27	14.8	524.0	22.90	9.71	18.46	1.792	7.51	20.62	1.549	3.341
28	14.0	525.0	35.04	8.63	18.71	1.615	10.22	19.27	1.969	3.584
29	13.2	531.0	18.43	8.76	17.12	1.500	9.48	19.38	1.837	3.337
30	13.0	531.0	24.06	9.41	17.37	1.635	8.55	19.38	1.657	3.292
V. 1	14.7	538.0	27.64	7.47	18.40	1.374	9.54	19.09	1.821	3.195
2	14.0	536.0	26.23	9.29	17.72	1.637	10.53	18.70	1.969	3.606
Mittel	14.4	527.7	25.32	—	—	—	—	—	—	3.305
							Standkorrektion			0.048
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.353

Tabelle VI.

Periode V. Versuch 61, Ochse B. 10.0 kg Wiesenheu E.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1874	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
VI. 23	14.8	567.0	26.19	7.77	17.71	1.376	9.92	18.58	1.843	3.219
24	15.0	562.0	39.29	7.24	18.67	1.352	10.98	18.63	2.046	3.398
25	15.3	566.5	27.23	8.24	17.89	1.474	9.36	19.00	1.778	3.252
26	15.3	567.0	29.89	8.88	17.64	1.566	10.63	17.84	1.896	3.462
27	14.8	569.0	27.97	7.89	17.70	1.397	10.20	18.50	1.887	3.284
28	14.0	574.0	26.95	7.94	18.07	1.435	9.06	18.62	1.687	3.122
29	13.2	574.5	23.82	10 29	17.41	1.791	9.34	18.06	1.687	3.478
30	13.0	572.0	27.03	7.84	17.68	1.386	11.09	18.24	2.023	3.409
V. 1	14.7	575.0	30.21	7.28	17.80	1.296	9.69	18.76	1.818	3.114
2	14.0	576.0	23.85	9.95	17 82	1.773	9.88	18.88	1.865	3.638
Mittel	14.4	570.3	27.64	—	—	—	—	—	—	3.338
							Standkorrektion			0.046
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.384

Tabelle VII.

Periode VIII. Versuch 65, Ochse A. 10.0 kg Wiesenheu E.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
VI. 13	13.3	555.5	27.86	9.27	15.47	1.434	11.59	17.18	1.991	3.425
14	14.0	551.0	26.98	10.95	17.07	1.869	10.48	18.26	1.914	3.783
15	14.0	559.0	36.76	9.47	17.49	1.656	9.34	19.54	1.825	3.481
16	14.5	554.0	28.85	9.77	17.50	1.710	10.04	18.22	1.829	3.539
17	15.0	557.2	21.73	10.29	17.58	1.809	8.95	18.98	1.699	3.508
18	15.2	560.5	27.67	9.19	17.15	1.576	10.40	19.50	2.028	3.604
19	15.5	567.0	25.15	9.67	16.98	1.642	9.71	18.61	1.807	3.449
20	14.5	565.5	34.30	9.90	15.96	1.580	10.95	17.93	1.963	3.543
21	14.3	561.0	32.97	9.55	16.63	1.588	10.30	17.93	1.847	3.435
22	14.5	562.5	23.56	10.34	17.11	1.769	9.89	18.28	1.808	3.577
Mittel	14.5	559.3	28.58	—	—	—	—	—	—	3.534
							Standkorrektion			0.039
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.573

Tabelle VIII.

Periode VIII. Versuch 66, Ochse B. 10.0 kg Wiesenheu E.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1874	⁰ R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
VI. 24	15.7	595.0	28.07	8.25	17.26	1.424	11.25	18.17	2.044	3.468
25	15.5	591.0	30.31	7.94	17.76	1.410	12.35	18.70	2.309	3.719
26	15.7	598.0	32.12	8.94	17.47	1.562	10.65	17.90	1.906	3.468
27	16.0	594.0	36.47	10.22	17.72	1.811	10.36	18.17	1.882	3.693
28	16.7	—	35.46	9.65	16.88	1.629	12.06	17.17	2.071	3.700
29	16.8	596.0	33.14	9.25	17.11	1.583	10.68	18.08	1.931	3.514
30	15.8	597.0	28.36	9.58	17.06	1.636	10.92	17.77	1.940	3.514
VII. 1	16.2	593.0	26.17	8.77	17.93	1.572	10.51	18.37	1.952	3.524
2	17.2	596.0	29.69	9.06	17.86	1.618	10.59	18.59	1.969	3.587
3	18.3	596.0	27.07	8.68	18.51	1.607	9.15	18.74	1.715	3.322
Mittel	16.4	595.1	30.68	—	—	—	—	—	—	3.551
							Standkorrektion			0.032
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.583

Tabelle IX.

Periode IX. Versuch 67, Ochse A. 10.0 kg Wiesenheu E + 0.5 kg Fleischmehl A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
VII. 30	18.0	580.0	38.68	8.56	18.73	1.603	12.22	18.07	2.208	3.811
31	18.0	577.0	26.12	8.54	17.79	1.519	10.37	18.83	1.953	3.472
VIII. 1	17.5	579.0	31.44	9.21	18.20	1.676	10.57	18.34	1.939	3.615
2	17.2	590.0	35.26	8.55	18.44	1.577	9.70	19.22	1.864	3.441
3	17.8	583.5	26.49	10.51	17.32	1.820	11.15	17.52	1.953	3.773
4	16.8	580.0	33.25	7.96	18.32	1.458	9.39	18.95	1.779	3.237
5	16.3	575.0	24.30	8.60	18.23	1.568	9.37	19.56	1.833	3.401
6	15.3	580.0	33.88	9.94	18.91	1.880	8.12	19.77	1.605	3.485
7	15.3	583.0	31.98	9.01	18.86	1.699	9.91	18.17	1.801	3.500
8	17.3	586.0	32.02	10.04	17.85	1.864	8.99	20.12	1.809	3.673
Mittel	17.0	581.4	31.34	—	—	—	—	—	—	3.541
							Standkorrektion			0.026
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.567

Tabelle X.

Zusammensetzung der Futtermittel, Futterrückstände und des Darmkotes.

	Rohproteïn	N-freie Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
A. Futtermittel.					
Wiesenheu E Periode III—IX .	9.69	48.78	2.66	31.53	7.33
Biertreber Periode IV	22.00	49.51	6.15	16.97	5.37
Fleischmehl A Periode IX . . .	83.75	1.71	10.94	—	3.60
B. Futterrückstände.					
Periode IV, Vers. 58, Ochs A .	9.38	44.53	1.66	35.98	8.45
„ „ „ 59, „ B .	17.88	44.89	3.16	23.62	10.45
„ V, „ 60, „ A .	10.06	44.62	2.15	31.25	11.92
C. Darmkot.					
Periode III, Vers. 56, Ochs A .	12.38	41.21	3.42	30.47	12.52
„ „ „ 57, „ B .	13.06	40.62	3.68	28.83	13.81
„ IV, „ 58, „ A .	12.69	42.22	3.07	29.12	12.90
„ „ „ 59, „ B .	13.19	42.61	3.32	27.68	13.20
„ V, „ 60, „ A .	12.50	41.91	3.34	28.89	13.36
„ „ „ 61, „ B .	12.69	42.31	3.48	28.02	13.50
„ VIII, „ 65, „ A .	11.81	41.02	3.06	30.44	13.67
„ „ „ 66, „ B .	11.63	42.99	3.21	28.66	13.51
„ IX, „ 67, „ A .	12.38	42.62	3.11	28.89	13.00

Auf Grund der im Vorstehenden verzeichneten Angaben berechnet sich nunmehr die bei der verschiedenen Fütterung im Durchschnitt pro 24 Stunden verzehrte, ausgeschiedene und verdaute Menge der Einzelbestandteile wie folgt:

Tabelle XI.

	Trocken-Substanz	Organische Substanz	Rohproteïn	N-fr. Extraktstoffe	Fett (Ätherextrakt)	Rohfaser
Periode III.						
Versuch 56, Ochse A.						
Verzehrt 10.0 kg Wiesenheu E	8.455	7.835	0.819	4.124	0.226	2.666
Im Darmkot	3.495	3.057	0.433	1.440	0.120	1.065
Verdaut	4.960	4.778	0.386	2.684	0.106	1.601
Versuch 57, Ochse B.						
Verzehrt 10.0 kg Wiesenheu E	8.550	7.923	0.828	4.171	0.228	2.696
Im Darmkot	3.421	2.949	0.447	1.390	0.126	0.986
Verdaut	5.129	4.974	0.381	2.781	0.102	1.710

	Trocken-Substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktstoffe	Fett (Äther-Extrakt)	Rohfaser
Periode IV.						
Versuch 58, Ochse A.						
Verzehrt v. 8.0 kg Wiesenheu E	6.652	6.166	0.645	3.250	0.179	2.091
„ „ 9.99 „ Biertrebern A	2.380	2.252	0.524	1.178	0.146	0.404
„ im ganzen	9.032	8.418	1.169	4.428	0.325	2.495
Im Darmkot	3.677	3.203	0.467	1.552	0.113	1.071
Verdaut im ganzen	5.355	5.215	0.702	2.876	0.212	1.424
„ vom Wiesenheu . . .	3.938	3.811	0.313	2.126	0.090	1.282
„ von den Trebern . . .	1.417	1.404	0.389	0.750	0.122	0.142
Versuch 59, Ochse B						
Verzehrt v. 10.0 kg Wiesenheu E	8.337	7.743	0.806	4.083	0.226	2.621
„ „ 9.99 „ Biertrebern A	2.205	2.086	0.485	1.092	0.135	0.374
„ im ganzen	10.542	9.829	1.291	5.175	0.361	2.995
Im Darmkot	4.193	3.640	0.553	1.787	0.139	1.161
Verdaut im ganzen	6.349	6.189	0.738	3.388	0.222	1.834
„ vom Heu	5.011	4.863	0.393	2.683	0.109	1.675
„ von den Trebern . . .	1.338	1.326	0.345	0.705	0.113	0.159
Periode V.						
Versuch 60, Ochse A.						
Verzehrt v. 10.0 kg Wiesenheu E	8.337	7.738	0.807	4.078	0.224	2.629
Im Darmkot	3.353	2.905	0.419	1.405	0.112	0.969
Verdaut	4.984	4.833	0.388	2.673	0.112	1.660
Versuch 61, Ochse B.						
Verzehrt 10.0 kg Wiesenheu E	8.602	7.971	0.834	4.196	0.230	2.712
Im Darmkot	3.384	2.927	0.429	1.432	0.118	0.948
Verdaut	5.218	5.044	0.405	2.764	0.112	1.764
Periode VIII.						
Versuch 65, Ochse A.						
Verzehrt 10 kg Wiesenheu E .	8.754	8.112	0.848	4.270	0.234	2.760
Im Darmkot	3.573	3.085	0.422	1.466	0.109	1.088
Verdaut	5.181	5.027	0.426	2.804	0.125	1.672
Versuch 66, Ochse B.						
Verzehrt 10 kg Wiesenheu E .	8.897	8.245	0.862	4.340	0.238	2.805
Im Darmkot	3.583	3.099	0.417	1.540	0.115	1.027
Verdaut	5.314	5.146	0.445	2.800	0.123	1.778
Periode IX.						
Versuch 67, Ochse A.						
Verzehrt 10.0 kg Wiesenheu E	8.663	8.028	0.839	4.226	0.231	2.731
„ 0.5 „ Fleischmehl A	0.447	0.431	0.374	0.008	0.049	—
„ im ganzen	9.110	8.459	1.213	4.234	0.280	2.731
Im Darmkot	3.567	3.103	0.442	1.520	0.111	1.031
Verdaut im ganzen	5.543	5.356	0.771	2.714	0.169	1.700
„ vom Heu	5.128	4.961	0.407	2.764	0.116	1.674
„ vom Fleischmehl . . .	0.415	0.395	0.364	—	0.053	—

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu E.

Nach der Analyse charakterisiert sich das verfütterte Wiesenheu als eine Sorte von mittlerer Güte, womit auch die aus den vorangegangenen Tabellen berechneten nachstehenden Verdauungskoefficienten übereinstimmen:

	Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse A.						
Periode III . . .	58.7	61.0	47.1	65.1	46.9	60.1
„ V . . .	59.8	62.5	48.1	65.5	50.0	63.1
„ VIII . . .	59.2	62.0	50.2	65.7	53.4	60.6
Mittel	59.2	61.8	48.5	65.4	50.1	61.3
Ochse B.						
Periode III . . .	60.0	62.8	46.0	66.7	44.7	63.4
„ V . . .	60.7	63.3	48.6	65.9	48.7	65.0
„ VIII . . .	59.7	62.4	51.6	64.5	51.7	63.4
Mittel	60.1	62.8	48.7	65.7	48.4	63.9
Im Durchschnitt aller 6 Versuche . .	59.7	62.3	48.6	65.6	49.3	62.6

Für die Beurteilung der Güte eines Wiesenheues liegen zur Zeit zwei Zusammenstellungen vor, die eine von E. v. Wolff, die andere von Th. Dietrich und J. König,[1]) welche, da wir dieselben des öfteren zu benützen haben werden, hier angeführt werden mögen:

A) Gehalt der Trockensubstanz an Nährstoffen.

I. E. v. Wolff's Skala.	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extrakst.	Roh-fett	Roh-faser
Wiesenheu, sehr gut	—	14.1	47.4	3.9	25.8
„ mittelgut	—	10.0	48.6	2.9	30.9
„ gering	—	9.3	46.3	2.4	34.6
II. Dietrich & König's Skala.					
Wiesenheu, sehr gut	—	14.1	45.4	4.0	27.8
„ mittelgut	—	10.9	47.8	3.5	30.2
„ gering	—	8.9	48.5	2.6	34.2

B) Verdaulichkeit.[2])

I. E. v. Wolff's Skala.	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extrakst.	Roh-fett	Roh-faser
Wiesenheu, sehr gut	65	64	68	50	62
„ mittelgut	60	57	62	48	58
„ gering	55	50	58	41	54

---

[1]) Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. 2. Aufl. 2. Bd. S. 1080.

[2]) Durch Wiederkäuer.

II. DIETRICH & KÖNIG's Skala.	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Fxtraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Wiesenheu, sehr gut	67	66	68	58	64
„ mittelgut	61	57	64	53	60
„ gering	55	49	58	49	56

Das zu obigen Versuchen benützte Heu weist bei einem Vergleich mit diesen Zahlenreihen verschiedene Eigentümlichkeiten auf. Obwohl der Zusammensetzung nach mittlerer Güte, stellen sich die Verdauungskoefficienten desselben für das Rohproteïn und Rohfett auf die Stufe des „geringen“ Heues, wogegen die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser annähernd so gut verdaut wurden, wie in sehr gutem Wiesenheu. Da in fast sämtlichen späteren Ausnützungsversuchen der Station Möckern, über welche hier zu berichten sein wird, ähnliche Beobachtungen gemacht worden sind, so wird man folgern müssen, dass entweder das in unserer Nachbarschaft erzeugte Wiesenheu Besonderheiten in seiner Beschaffenheit aufweist oder dass doch vielleicht gewisse Verschiedenheiten in dem Verdauungsvermögen der verschiedenen Arten wiederkäuender Nutztiere bestehen. Obige Skalen sind, wie bekannt, aus Versuchen mit allen Arten von Wiederkäuern (Rind, Schaf und Ziege) berechnet, indem vergleichende Versuche mit demselben Futter und mehreren Klassen von Wiederkäuern noch nicht vorliegen. Die verdienstvollen Zusammenstellungen von DIETRICH und KÖNIG[1]) lassen in diesem Punkte deshalb noch nicht klar sehen, weil von den 40 angeführten einzelnen Ausnützungsversuchen mit Rindvieh, welche das Wiesenheu betreffen, allein 33 in Möckern angestellt worden sind, also etwaige Eigentümlichkeiten des hiesigen Heues aus den Mittelzahlen nicht eliminiert werden können. —

Bei längerer Aufbewahrung der Rauhfutterstoffe, insbesondere wenn dieselben sehr dicht gelagert sind, hat man mehrfach eine Abnahme der Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit beobachtet, die weniger in chemischen Veränderungen des Futters, als in Verlusten zarter Teile durch Abbröckeln ihre Erklärung findet. Die obigen Versuche, nebst denen von E. v. WOLFF, W. v. FUNKE und C. KREUZHAGE mit Wiesengrummet[2]) und den früher von

[1]) A. a. O. S. 1077—1080.
[2]) Landw. Versuchs-Stationen. 27. Bd. 1882, S. 217.

G. Kühn beschriebenen Versuchen,[1]) sowie alle in den folgenden Abhandlungen niederzulegenden Verdauungsversuche zeigen, dass unter günstigen Aufbewahrungsmethoden (niedrige, wenig gepresste Schicht auf gut ventiliertem, trocknem Boden) die Verdaulichkeit der Rauhfutterarten lange Zeit hindurch konstant bleibt.

Nach den obigen Ausnützungscoefficienten enthielt das Wiesenheu der vorliegenden Versuche in der Trockensubstanz folgende Nährstoffmengen:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	9.69 %	4.71 %
N-fr. Extraktstoffe .	48.78 „	32.00 „
Rohfett	2.67 „	1.32 „
Rohfaser	31.53 „	19.73 „
Nährstoffverhältnis		1 : 11.68

b) Frische Biertreber.[2])

Dieselben enthielten nach der Analyse im frischen Zustande:

Wasser	76.21 %
Rohproteïn	5.23 „
N-fr. Extraktstoffe	11.78 „
Rohfett	1.46 „
Rohfaser	4.04 „
Mineralstoffe	1.28 „

Mit der von E. v. Wolff berechneten mittleren Zusammensetzung der Biertreber zeigen obige Zahlen eine gute Übereinstimmung. Die aus den Versuchsergebnissen abgeleiteten Ausnützungskoefficienten, welche wir nunmehr folgen lassen, dürfen daher für mittlere Verhältnisse Geltung beanspruchen:

	Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse A . . .	59.5	62.3	74.2	63.7	83.6	35.1
„ B . . .	60.7	63.6	71.1	64.6	83.7	42.5
Mittel	60.1	63.0	72.7	64.2	83.7	38.8

Zu diesen Zahlen muss bemerkt werden, dass bei ihrer Berechnung der verdaute Anteil des Wiesenheues mit Hülfe der für jedes Tier aus den drei Einzelversuchen mit diesem Rauh-

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen. 29. Bd. 1883, S. 131.

[2]) Vgl. hierzu die Abhandlung IV des vorliegenden Referats.

futter gesondert erhaltenen (nicht mit Hülfe der als Durchschnitt für beide Tiere gefundenen) Verdauungskoefficienten ermittelt worden ist.

Da sowohl während der Keimung der Gerste bei der Bereitung des Malzes als auch während des Maischprozesses die leichter veränderlichen und angreifbaren Bestandteile des Kornes verbraucht bezw. aufgelöst und entfernt werden, so ist es erklärlich, dass die resultierenden Treber nicht mehr eine so hohe Verdaulichkeit besitzen können, wie die ganzen Körner dieser Getreideart. Immerhin erreichen die Verdauungskoefficienten für das Rohproteïn und Rohfett fast die gleiche Höhe, wie bei den meisten Cerealienkörnern, wogegen die stickstofffreien Extraktstoffe erklärlicher Weise in erheblich geringerem Grade ausgenützt werden.

Der Gehalt der frischen Treber an verdaulichen Nährstoffen berechnet sich auf Grund der vorliegenden Versuche wie folgt:

	Frische Substanz	Trockensubstanz
Rohproteïn	3.82 %	15.99 %
N-fr. Extraktstoffe . .	7.56 „	31.78 „
Rohfett	1.22 „	5.15 „
Rohfaser	1.57 „	6.58 „
Nährstoffverhältnis	1 : 3.2	

c) Fleischmehl.

Für die Ausnützung des Fleischmehls kommt in der vorliegenden Versuchsreihe nur der Versuch 67 der Periode IX mit einem Tier in Betracht, welcher folgende Verdauungskoefficienten[1]) ergab:

Trockensubstanz	92.8
Organische Substanz	91.6
Rohproteïn	97.3
Rohfett	100

Der vorliegende Versuch gehört zu den ersten, welche sich mit der Frage der Verdaulichkeit rein animalischer Stoffe durch

---

[1]) Dieselben sind berechnet unter Zugrundelegung des Mittels der Ausnützungskoefficienten für das Wiesenheu nach Massgabe der 3 Perioden mit reiner Heufütterung. Bringt man nur die Koefficienten in Anrechnung, welche in der unmittelbar vorangegangenen Periode VIII mit reinem Wiesenheu erhalten wurden, so ergeben sich die folgenden Zahlen: Trockensubstanz 92.8, organische Substanz 87.9, Rohproteïn 93.6 und Rohfett 93.9.

den erwachsenen Pflanzenfresser beschäftigt haben, und zeigt, wie auch inzwischen anderwärts angestellte Versuche ergeben haben, dass Futtermittel rein animalischer Herkunft im Darm der Herbivoren sehr hoch ausgenützt und für die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere verwertet werden können. Da das Fleischmehl in Möckern noch mehrmals Gegenstand von Ausnützungsversuchen gewesen ist, so werden wir später Gelegenheit nehmen, auf die Ergebnisse des obigen Versuchs zurückzukommen.

II.

Versuche über die Verdaulichkeit von Erdnusskuchen und Fleischmehl

ausgeführt in den Jahren 1879—80.

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. F. GERVER, A. THOMAS und R. STRUVE.

Berichterstatter: O. Kellner.

Diese Versuche hatten zunächst den Zweck, Aufschluss zu geben über die Verdaulichkeit der Erdnusskuchen, sollten aber noch weiter dazu dienen, die Versuche über die Ausnützung des Futterfleischmehls, welche im Jahre 1874 (Periode IX, Versuch 68) durch Erkrankung des einen Tieres eine Störung erlitten hatten, durch Beobachtungen an neuen Tieren zu ergänzen.

Die Tiere, welche hierzu benützt werden sollten, zwei bayerische Schnittochsen, waren längere Zeit vor Beginn der Versuche in die streulosen Ställe eingeführt worden, wo es sich herausstellte, dass der eine derselben wegen unregelmässiger Fresslust und wechselnder Beschaffenheit des Kotes seinem Zwecke nicht entsprach; derselbe wurde daher durch ein neues Tier gleichen Schlages ersetzt. Durch die lange vergebliche Fütterung des ausgeschiedenen Ochsen war dann der Vorrat an Versuchsheu über die Berechnung hinaus so weit erschöpft worden, dass die Ausnützung des Fleischmehls nur an einem Tier (Ochse C), ermittelt werden konnte.

Die spätere Einstellung des Ochsen D hatte die weitere Folge, dass die gleichartigen Fütterungen bei beiden Tieren nicht zeitlich zusammenfallen konnten. Aus diesem Grunde sind in der nun folgenden Beschreibung der Versuche die beiden Tiere gesondert zu behandeln.

Versuch 69, Ochse C.

Der Ochse C wurde am 27. September 1879 in den Stall eingeführt und erhielt vom 29. September an gleichmässig pro Tag 10.0 kg von dem Wiesenheu G. Diese Fütterung dehnte sich infolge des oben angeführten Zwischenfalls längere Zeit aus, so dass erst am 4. November die engere Versuchsperiode begann, nachdem das Tier seit dem 27. Oktober Zeit gehabt hatte, sich an die Einsamkeit zu gewöhnen, welche durch die Abführung seines Genossen entstanden war. In der Zeit vom 27. September bis 4. November, welche als Vorfütterung betrachtet wurde, verzehrte das Tier sein Futter, ohne jeden Rückstand, ebenso während der engeren Versuchsperiode mit Kotansammlung vom 4.—13. November, mit Ausnahme der Morgenmahlzeit am 8. November, von der ein Rückstand gelassen wurde. Da man vermutete, dass hieran irgend welche zufällige Beimengung zum Heu und nicht mangelnde Fresslust die Schuld trage, so wurde der Rückstand entfernt, rasch gedörrt und im lufttrockenen Zustande gewogen, worauf man dem Tier ein dem Ausfall von 0.188 kg gleiches Quantum frisches Heu zuwog, welches auch anstandslos verzehrt wurde. Bei der Berechnung des Verzehrs ist dieser Tausch nicht in Rüchsicht gezogen worden, da auch eine erhebliche Differenz in dem Trockengehalte der beiden Tauschobjekte noch keine beachtenswerte Differenz in die Zahlen für den durchschnittlichen Tagesverzehr bringen konnte.

Im übrigen verlief der Versuch ohne jede Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 4.—11. Novbr.	80 kg Heu	mit 84.64 %	= 67.712 kg	Trockensubstanz.
„ 12.—13. „	20 „ „	„ 82.20 „	= 16.440 „	„
		In 10 Tagen	84.152 kg	„

Kotansammlung vom 4.—13. November. Erste Waschung des Standes am 3. November abends; zweite Waschung am 14. November früh.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tag 0.310 kg lufttr. = 0.298 kg Trockensubstanz; in 24 Stunden 0.028 kg Trockensubstanz.

Versuch 70, Ochse C.

Am 14. November wurde dem Tier zu dem gleichen Quantum von 10.0 kg Wiesenheu 0.75 kg, am 15. 1.0 kg und vom 16. ab 2 kg Erdnusskuchenmehl, welches aus geschälten Nüssen hergestellt war, gleichmässig auf die drei Mahlzeiten ver-

teilt, verabreicht. Das Erdnussmehl wurde dabei über ca. 0.5 kg in der Krippe angefeuchtetes Heu gestreut und gut mit demselben vermengt; die Mischung wurde gern und immer vollständig verzehrt. Über den vollkommen normal verlaufenden Versuch ist weiteres nicht zu bemerken.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu G.

Vom 25.—30. November	60 kg	mit 82.59 %	= 49.554 kg	Trockensubstanz
„ 1.—4. Dezember	40 „	„ 83.40 „	= 33.384 „	„
		In 10 Tagen	82.938 kg	„

b) Erdnusskuchenmehl.

Vom 25.—29. November	10 kg	mit 86.78 %	= 8.678 kg	Trockensubstanz
„ 30. Nov. bis 4. Dez.	10 „	„ 87.26 „	= 8.726 „	„
		In 10 Tagen	17.404 kg	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrt:

8.294 kg Heu-Trockensubstanz
1.740 „ Erdnussmehl-Trockensubstanz
10.034 kg Trockensubstanz im ganzen.

Kotansammlung vom 25. November bis 4. Dezember. Erste Waschung des Standes am 24. November abends, zweite Waschuug am 5. Dezember morgens.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tage 0.430 kg lufttr. = 0.416 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.040 kg Trockensubstanz.

Versuch 71, Ochse C.

Vom 5. Dezember an erhielt das Tier nur noch 1.0 kg Erdnusskuchenmehl, welches in gleicher Weise, wie während des vorigen Versuchs, verabreicht wurde. Das Futter wurde vollständig aufgenommen, nur von der Abendmahlzeit des 17. Dezember verblieb ein kleiner Rückstand in der Krippe, den das Tier jedoch am folgenden Morgen mit verzehrte. Der Versuch verlief ganz regelmässig, so dass Besonderes über denselben nicht zu berichten ist.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu G.

Vom 9.—11. Dezember	30 kg	mit 84.03 %	= 25.209 kg	Trockensubstanz
„ 12.—16. „	50 „	„ 83.24 „	= 41.620 „	„
„ 17.—18. „	20 „	„ 83.16 „	= 16.632 „	„
		In 10 Tagen	83.461 kg	„

b) Erdnusskuchenmehl.

Vom 9.—13. Dezember 5 kg mit 87.54 % = 4.377 kg Trockensubstanz
„ 14.—18. „ 5 „ „ 87.28 „ = 4.364 „ „
In 10 Tagen 8.741 kg „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrt:

8.346 kg Wiesenheu-Trockensubstanz
0.874 „ Erdnussmehl- „
Zusammen 9.220 kg

Kotansammlung vom 9.—18. Dezember. Erste Waschung des Standes am 8. Dezember abends; zweite Waschung am 19. Dezember früh.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tage 0.463 kg lufttr. = 0.433 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.040 kg Trockensubstanz.

Versuch 72, Ochse C.

Am 19. Dezember wurde das im vorigen Versuch gereichte Erdnussmehl aus der Ration weggelassen und dem Tiere nur noch 10 kg Wiesenheu G zugewogen. Während der engeren Versuchsperiode blieben öfter, das letzte Mal am 31. Dezember mittags, kleine Futterrückstände in der Krippe, die aber später mit verzehrt wurden und so unbedeutend waren, dass man es nicht für nötig erachtete, ihr Gewicht zu bestimmen. Einen grösseren, aber doch nicht bedeutenden Rückstand liess das Tier am Mittag des 26. Dezember. Da sich bei der Untersuchung eine vertrocknete Maus darin vorfand, so erklärte sich dieser Umstand in einfacher Weise, ohne dass man an Appetitlosigkeit zu denken brauchte. Nach Entfernung des Leichnams wurde der Rückstand rasch gedörrt, wieder in die Krippe gegeben und dann mit der übrigen Ration von dem Ochsen verzehrt. Im übrigen verlief der Versuch ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 25.—28. Dezember 40 kg Wiesenheu mit 83.95 % = 33.580 kg Tr.-Sbstz.
„ 29. Dez. bis 3. Jan. 60 „ „ „ 82.07 „ = 49.242 „ „
In 10 Tagen 82.822 kg „
In 24 Stunden 8.282 „ „

Kotansammlung vom 25. Dezember bis 3. Januar. Erste Waschung des Standes am 24. Dezember abends, zweite Waschung am 4. Januar früh.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tage 0.321 kg lufttr. = 0.311 kg Trockensubsubstanz; für 24 Stunden 0.030 kg Trockensubstanz.

Versuch 73, Ochse C.

Am 4. Januar erhielt das Tier zu seiner Heuration von 10 kg 50 g Fleischmehl B im Gemenge mit Heu und etwas

Kleie, welches Gemisch allmählich verzehrt wurde. Am nächsten Tage schon konnte man den Kleiezusatz weglassen, und bis zum 8. Januar gelang es bei allmählicher Steigerung des Fleischmehls, das Tier an den Verzehr des vollen Quantums von 500 g pro Tag zu gewöhnen. Am 9. Januar verblieb ein geringer Heurückstand, der jedoch schon am nächsten Morgen vollständig verzehrt wurde. Im übrigen verhielt sich das Tier durchaus normal.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu G.

Am 15. Januar	10 kg	mit 81.05 %	=	8.105 kg	Trockensubstanz
Vom 16.—21. „	60 „	„ 82.46 „	=	49.476 „	„
„ 22.—24. „	30 „	„ 81.73 „	=	24.519 „	„
		In 10 Tagen		82.100 kg	„

b) Fleischmehl B.

Vom 15.—19. Jan.	2.5 kg	mit 88.97 %	=	2.224 kg	Trockensubstanz
„ 20.—24. „	2.5 „	„ 88.96 „		2.224 „	„
		In 10 Tagen		4.448 kg	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu . .	8.210 kg
im Fleischmehl .	0.448 „
im ganzen	8.658 kg

Kotansammlung vom 15.—24. Januar. Erste Waschung des Standes am 14. Januar abends, zweite Waschung am 25. Januar abends.

Standkorrektion für 11 Tage 0.308 kg lufttr. = 0.295 kg Trockensubstanz, also für 24 Stunden 0.027 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 74, Ochse C.

In diesem Versuch wurde das Fleischmehl durch eine andere Sorte C ersetzt, welche vom 25. Januar ab auf 0.75 kg pro Tag erhöht und neben 10 kg Wiesenheu G verfüttert wurde. Das Tier war so gierig auf das Fleischmehl, dass es sich an einzelnen Tagen geradezu wild geberdete, bis es nach der Vollendung des Mischens an die Krippe gelassen wurde. Futterrückstände oder Störungen waren auch in diesem Versuch nicht zu verzeichnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu G.

Vom 4.—6. Februar	20 kg	mit 84.11 %	=	16.822 kg	Trockensubstanz
„ 6.—13. „	80 „	„ 82.62 „	=	66.096 „	„
		In 10 Tagen		82.918 kg	„

b) Fleischmehl C.

Vom 4.—8 Februar 3.75 kg mit 88.83 % = 3.331 kg Trockensubstanz
„ 9.—13. „ 3.75 „ „ 88.83 „ = 3.331 „ „
In 10 Tagen 6.662 kg „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu . . 8.292 kg
im Fleischmehl . . 0.662 „
im ganzen 8.954 kg

Kotansammlung vom 4.—13. Februar. Erste Waschung des Standes am 3. Februar abends, zweite Waschung am 14. Februar früh.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tage 0.430 kg lufttr. = 0.406 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.039 kg Trockensubstanz.

Versuch 75, Ochse D.

Der Ochse D wurde am 19. November in den Versuchsstall eingeführt und erhielt sofort 10 kg Wiesenheu G pro Tag. Er verzehrte die Ration vom nächsten Tage ab dauernd vollständig und gewöhnte sich bald an den streulosen Stand, so dass bereits am 4. Dezember mit der Kotansammlung begonnen werden sollte. An diesem Tage hatte sich aber die Kette, mit welcher das Tier angelegt war, durch irgend welchen Zufall gelöst, der Ochse hatte seinen Stand verlassen und wurde dabei betroffen, wie er ein Stück Strohband aus der Thürverkleidung abgerissen hatte und verzehren wollte. Aus der Länge des verzehrten Stücks und dem Gewicht des anderen Bandes ergab sich ein Verzehr von etwa 60 g Stroh. Da diese geringe Menge keinen Einfluss auf die Gestaltung der Verdauungskoefficienten haben konnte, wurde die am Morgen dieses Tages begonnene Kotansammlung nur für den einen Tag sistiert und am Morgen des 5. Dezember wieder aufgenommen. — Im übrigen verlief auch dieser Versuch ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Am 5. Dezember 10 kg Heu mit 83.46 % = 8.346 kg Trockensubstanz
Vom 6.—11. „ 60 „ „ „ 84.03 „ = 50.418 „ „
„ 12.—14. „ 30 „ „ „ 83.24 „ = 24.972 „ „
In 10 Tagen 83.736 kg „
In 24 Stunden 8.374 „ „

Kotansammlung vom 5.—14. Dezember. Erste Waschung des Standes am 3. Dezember abends, zweite Waschung am 15. Dezember früh.

Standkorrektion für $11^1/_2$ Tage 0.350 kg lufttr. = 0.334 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.029 kg Trockensubstanz.

Versuch 76, Ochse D.

Vom 15. Dezember an wurden diesem Tier 10 kg Wiesenheu mit einer Zugabe von 1.0 kg desselben Erdnusskuchenmehls, welches in den Versuchen 70 und 71 an den Ochsen C verfüttert worden war, in derselben Weise wie letzterem Tiere vorgelegt. Das Futter wurde sehr gern und ohne Rückstände verzehrt. — Auch sonst verlief der Versuch ganz regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu G.

Vom 21.—22. Dezember	20 kg	mit 83.16 %	= 16.632 kg	Trockensubstanz
„ 23.—28. „	60 „	„ 83.95 „	= 50.370 „	„
„ 29.—30. „	20 „	„ 82.07 „	= 16.414 „	„
		In 10 Tagen	83.416 kg	„

b) Erdnussmehl.

Vom 21.—25. Dezember	5 kg	mit 86.80 %	= 4.340 kg	Trockensubstanz
„ 26.—30. „	5 „	„ 87.23 „	= 4.362 „	„
		In 10 Tagen	8.702 kg	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu . .	8.342 kg
„ Erdnussmehl .	0.870 „
im ganzen	9.212 kg

Kotansammlung vom 21.—30. Dezember. Erste Waschung der Stände am 20. Dezember abends, zweite Waschung am 31. Dezember früh.

Standkorrektion für $10^3/_4$ Tage 0.305 kg lufttr. = 0.293 kg tr.; für 24 Stunden 0.027 kg Trockensubstanz.

Versuch 77, Ochse D.

Ohne Übergangsfütterung wurde am 31. Dezember die Gabe von Erdnusskuchenmehl auf 2 kg bei gleichbleibender Heuration gebracht und auch diese starke Ration stets gern und ohne Rückstände verzehrt, wie denn auch sonst der Versuch bis zum Schluss in bester Weise verlief.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu G.

Vom 6.—9. Januar	40 kg	mit 81.88 %	= 32.752 kg	Trockensubstanz
„ 10.—15. „	60 „	„ 81.05 „	= 48.630 „	„
		In 10 Tagen	81.382 kg	„

b) Erdnusskuchenmehl.

Vom 6.—10. Januar 10 kg mit 86.99 % = 8.699 kg Trockensubstanz
„ 7.—15. „ 10 „ „ 86.77 „ = 8.667 „ „
In 10 Tagen 17.366 kg „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu . . 8.138 kg
„ Erdnussmehl . . 1.737 „
im Ganzen 9.875 kg

Kotansammlung vom 6.—15. Jan. Erste Waschung des Standes am 4. Jan. 10½ Uhr vormittags, zweite Waschung am 16. Jan. 7½ Uhr vormittags.

Standkorrektion für rund 12 Tage 0.248 kg lufttr. = 0.232 kg trocken; für 24 Stunden 0.019 kg Trockensubstanz.

Versuch 78, Ochse D.

Während dieses vom 16.—31. Januar andauernden Versuchs wurden wiederum 10.0 kg Wiesenheu G ohne jede Beigabe verabreicht und vollständig konsumiert. Ein kleiner Rückstand vom 25. Januar wurde bald am nächsten Morgen mit verzehrt.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 22.—28. Januar 70 kg Wiesenheu mit 81.73 % = 57.211 kg Tr.-Substz.
„ 29.—31. „ 30 „ „ „ 84.11 „ = 25.233 „ „
In 10 Tagen 82.444 kg „
In 24 Stunden 8.344 „ „

Kotansammlung vom 22.—31. Januar. Erste Waschung des Standes am 21. Januar abends, zweite Waschung am 31. Januar abends.

Standkorrektion für rund 10 Tage 0.190 kg lufttr. = 0.181 kg trocken; für 24 Stunden 0.018 kg Trockensubstanz.

Es folgen nunmehr die Tabellen über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserkonsum und Kotausscheidung während der engeren Versuchsperioden:

Tabelle XII.

Versuch 69, Ochse C. 10 kg Wiesenheu G.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				morgens			abends			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1879	⁰ R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XI. 4	11.5	556.0	24.71	8.63	18.56	1.602	8.92	17.44	1.556	3.158
5	11.7	—	32.03	7.60	18.04	1.371	9.96	17.18	1.711	3.082
6	10.8	560.0	24.56	8.74	17.57	1.536	8.39	16.88	1.416	2.952
7	11.5	562.5	26.32	7.50	17.56	1.320	10.91	16.99	1.854	3.174
8	11.8	560.5	22.97	7.59	16.50	1.333	8.82	16.77	1.479	2.812
9	12.0	564.0	27.51	7.48	18.19	1.361	11.14	16.83	1.875	3.236
10	11.7	565.0	27.81	7.14	18.27	1.304	9.24	17.03	1.574	2.878
11	11.8	565.0	25.69	8.91	18.52	1.650	9.68	17.56	1.700	3.350
12	11.5	568.0	25.74	8.61	17.67	1.521	10.43	17.13	1.787	3.308
13	11.0	565.0	24.99	7.36	17.35	1.277	9.79	17.35	1.699	2.976
Mittel	11.5	561.9	26.23	—	—	—	—	—	—	3.093
							Standkorrektion			0.028
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.121

Tabelle XIII.

Versuch 70, Ochse C. 10 kg Wiesenheu G + 2 kg Erdnusskuchenmehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
XI. 25	12.5	576.0	35.94	10.36	16.82	1.743	10.43	16.18	1.688	3.431
26	11.8	579.5	23.87	8.09	16.63	1.345	10.47	16.24	1.700	3.045
27	11.3	573.0	41.59	9.63	17.26	1.662	11.60	16.92	1.963	3.625
28	10.7	578.5	30.81	7.44	17.59	1.309	10.40	17.00	1.768	3.077
29	9.8	571.5	26.95	9.24	17.19	1.588	11.35	16.87	1.915	3.503
30	10.5	574.5	25.83	8.24	17.37	1.432	10.69	16.78	1.794	3.226
XII. 1	11.3	575.0	46.77	7.88	17.92	1.412	9.95	16.73	1.665	3.077
2	10.8	584.5	31.91	8.98	17.47	1.569	10.32	17.34	1.789	3.358
3	9.8	571.0	34.46	8.67	16.71	1.449	10.73	16.84	1.807	3.256
4	9.8	577.0	24.38	7.61	16.83	1.281	10.89	16.79	1.828	3.109
Mittel	10.8	576.1	32.25	—	—	—	—	—	—	3.271
							Standkorrektion			0.040
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.311

Tabelle XIV.

Versuch 71, Ochse C. 10 kg Wiesenheu G + 1 kg Erdnusskuchenmehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1879	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XII. 9	9.8	575.0	21.98	10.40	17.52	1.822	7.33	18.59	1.363	3.185
10	9.0	580.0	36.59	8.82	18.77	1.656	8.61	17.67	1.521	3.177
11	8.3	582.0	25.89	11.02	17.67	1.947	6.42	18.05	1.159	3.106
12	9.5	—	19.02	10.76	16.92	1.821	7.86	18.57	1.460	3.281
13	9.7	584.0	37.12	10.14	17.53	1.778	8.56	17.58	1.505	3.293
14	9.3	579.5	24.24	10.69	17.29	1.848	7.82	18.59	1.454	3.302
15	9.3	584.0	32.87	9.97	17.46	1.741	6.79	18.54	1.259	3.000
16	9.5	581.5	21.11	10.78	18.02	1.943	8.16	18.86	1.539	3.482
17	9.7	588.5	33.65	9.65	17.60	1.698	8.00	17.86	1.429	3.127
18	9.2	—	30.26	10.93	17.21	1.881	7.45	19.02	1.417	3.288
Mittel	9.3	581.9	28.27	—	—	—	—	—	—	3.225
								Standkorrektion		0.040
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							2.965

Tabelle XV.

Versuch 72, Ochse C. 10 kg Wiesenheu G.

1879/80				Morgens			Abends			
XII.25	8.8	585.5	21.95	7.81	17.81	1.391	7.76	18.68	1.450	2.841
26	9.5	595.0	25.86	8.15	18.04	1.470	9.94	17.60	1.749	3.219
27	10.3	592.5	26.57	6.21	18.73	1.163	10.60	16.83	1.784	2.947
28	9.7	589.0	28.62	8.13	17.78	1.446	8.99	16.00	1.438	2.884
29	9.7	584.0	29.21	8.32	17.30	1.439	10.86	16.27	1.767	3.206
30	9.8	587.0	18.56	7.19	17.48	1.257	9.79	16.53	1.618	2.875
13	10.0	588.0	25.08	7.54	17.23	1.299	10.86	16.04	1.742	3.041
I. 1	10.5	593.0	29.76	7.18	17.86	1.282	9.23	16.52	1.525	2.807
2	11.0	593.5	24.35	7.95	17.27	1.373	9.82	17.00	1.669	3.042
3	11.7	598.0	30.13	7.82	17.57	1.374	8.40	16.85	1.415	2.789
Mittel	10.1	590.6	26.01	—	—	—	—	—	—	2.965
								Standkorrektion		0.030
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							2.995

Tabelle XVI.

Versuch 73, Ochse C. 10 kg Wiesenheu + 0.5 kg Fleischmehl B.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten: morgens			Kot aus dem Sammelkasten: abends			Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1880	⁰R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
I. 15	10.2	600.5	19.68	8.90	17.85	1.589	8.06	17.77	1.432	3.021
16	10.2	592.0	30.46	8.35	17.86	1.491	9.98	16.84	1.681	3.172
17	9.8	592.5	25.85	6.20	17.91	1.110	9.88	17.35	1.714	2.824
18	9.7	597.0	24.18	6.68	18.61	1.243	10.09	16.82	1.697	2.940
19	9.5	590.0	24.50	7.66	18.62	1.426	10.56	17.43	1.841	3.267
20	8.0	600.0	29.62	7.02	18.21	1.278	9.95	17.28	1.719	2.997
21	8.5	599.5	29.24	8.19	17.94	1.469	9.05	17.57	1.590	3.059
22	8.3	589.0	23.41	7.02	18.92	1.328	8.69	16 82	1.462	2.790
23	9.2	592.5	24.78	7.69	18.94	1.456	9.58	17.71	1.697	3.153
24	9.0	597.0	28.38	7.82	18.09	1.415	10.09	17.36	1.752	3.167
Mittel	9.2	595.0	26.01	—	—	—	—	—	—	3.039
							Standkorrektion			0.027
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.066

Tabelle XVII.

Versuch 74, Ochse C. 10 kg Wiesenheu + 0.75 kg Fleischmehl C.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Morgens			Abends			Gesamtmenge
II. 4	9.7	600.0	35.80	8.40	18.05	1.516	11.52	16.46	1.896	3.412
5	9.7	602.5	21.93	6.95	17.79	1.236	11.35	16.63	1.888	3.124
6	9.2	602.0	31.27	6.17	17.86	1.102	10.40	17.20	1.789	2.891
7	10.0	601.0	31.43	8.17	16.77	1.370	9.86	16.95	1.671	3.041
8	10.3	598.5	23.60	7.15	17.53	1.253	10.37	17.06	1.769	3.022
9	10.0	597.0	25.98	8.86	17.53	1.553	7.64	17.73	1.355	2.908
10	10.5	600.0	32.62	8.71	17.56	1.529	9.14	17.34	1.585	3.114
11	11.3	590.0	31.11	8.65	17.89	1.547	9.82	18.19	1.786	3.333
12	11.2	598.0	26.06	7.20	18.26	1.315	9.32	16.91	1.576	2,891
13	11.5	605.0	25.87	8.39	17.04	1.430	9.72	17.33	1.684	3.114
Mittel	10.3	599.4	28.57	—	—	—	—	—	—	3.085
							Standkorrektion			0.039
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.124

Tabelle XVIII.

Versuch 75, Ochse D. 10 kg Wieseheu G.

Datum 1879	Stalltemperatur °R	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends, frisch kg	abends, Tr.-Substz. %	abends, Tr.-Substz. kg	morgens, frisch kg	morgens, Tr.-Substz. %	morgens, Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
XII. 5	10.2	574.5	34.10	9.85	17.20	1.694	8.53	17.61	1.502	3.596
6	9.5	573.5	22.74	6.22	18.01	1.120	8.23	18.36	1.511	2.631
7	9.8	574.0	34.32	9.08	17.45	1.584	8.63	17.56	1.515	3.099
8	9.5	565.0	25.38	8.13	17.59	1.430	7.07	18.36	1.298	2.728
9	9.8	562.0	33.67	10.53	18.25	1.922	8.69	17.59	1.529	3.451
10	9.0	570.0	24.21	7.58	18.55	1.406	11.31	16.92	1.914	3.320
11	8.3	579.0	25.13	8.13	17.52	1.434	9.56	17.69	1.691	3.115
12	9.5	—	36.48	9.99	17.37	1.735	10.21	16.43	1.678	3.413
13	9.7	569.0	24.62	9.09	17.59	1.599	8.26	17.18	1.419	3.018
14	9.3	563.0	23.60	9.61	17.49	1.681	8.38	17.46	1.463	3.144
Mittel	9.5	570.0	28.43	—	—	—	—	—	—	3.152
									Standkorrektion	0.029
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.181

Tabelle XIX.

Versuch 76, Ochse D. 10 kg Wiesenheu G + 1 kg Erdnusskuchenmehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Morgens			Abends			Gesamtmenge
XII.21	9.7	581.0	38.05	7.37	19.25	1.419	8.55	18.89	1.615	3.034
22	8.8	578.5	35.80	8.63	18.44	1.591	10.19	18.12	1.846	3.437
23	9.0	585.0	24.97	9.27	17.48	1.620	11.03	16.77	1.850	3.470
24	9.5	586.5	33.00	8.56	17.92	1.534	9.61	17.10	1.643	3.177
25	8.8	582.0	24.16	8.11	18.03	1.462	9.20	18.42	1.695	3.157
26	9.5	589.5	25.84	7.75	18.45	1.430	8.23	18.14	1.493	2.923
27	10.3	586.5	38.06	8.07	18.87	1.523	9.18	17.49	1.606	3.129
28	9.7	578.0	24.75	8.94	17.40	1.556	9.82	17.23	1.692	3.248
29	9.7	585.5	36.22	8.80	18.25	1.606	9.59	17.76	1.703	3.309
30	9.8	588.0	20.38	8.84	18.73	1.656	8.29	18.23	1.511	3.167
Mittel	9.5	584.1	30.12	—	—	—	—	—	—	3.205
									Standkorrektion	0.027
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.232

Tabelle XX.

Versuch 77, Ochse D. 10 kg Wiesenheu G + 2.0 kg Erdnusskuchenmehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch	abends Tr.-Substz.		morgens frisch	morgens Tr.-Substz.		Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
1880	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
I. 6	12.2	600.5	25.56	9.76	17.21	1.680	10.20	17.16	1.750	3.430
7	11.5	591.5	37.89	8.17	17.21	1.406	9.94	17.58	1.747	3.153
8	11.8	598.5	38.97	7.65	17.60	1.346	10.68	17.14	1.831	3.177
9	11.0	588.0	36.69	9.80	17.21	1.687	7.40	18.39	1.361	3.048
10	11.0	595.0	25.14	8.14	17.51	1.425	9.10	18.25	1.661	3.086
11	11.3	600.0	37.39	9.84	17.88	1.759	10.55	17.20	1.815	3.574
12	11.3	594.5	26.22	6.79	18.02	1.234	9.16	17.92	1.641	2.875
13	11.0	588.0	38.20	8.14	18.10	1.473	10.01	17.98	1.800	3.273
14	10.5	606.5	25.18	7.08	18.04	1.277	9.34	18.47	1.725	3.002
15	10.2	596.5	47.78	9.11	17.17	1.564	8.72	17.15	1.496	3.060
Mittel	11.2	595.9	33.90	—	—	—	—	—	—	3.168
							Standkorrektion			0.019
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.187

Tabelle XIX.

Versuch 78, Ochse D. 10 kg Wiesenheu G.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge
I. 22	8.3	601.0	12.56	5.78	18.99	1.098	6.69	19.37	1.296	2.394
23	9.2	601.0	34.95	8.85	18.82	1.666	7.79	18.58	1.447	3.113
24	9.0	601.5	24.75	6.93	19.11	1.324	8.70	18.62	1.620	2.944
25	9.0	604.0	13.81	6.05	19.32	1.169	7.27	18.79	1.366	2.535
26	10.3	607.5	26.30	7.37	18.79	1.385	7.50	17.85	1.339	2.724
27	9.8	596.0	25.82	7.68	18.48	1.419	7.86	18.98	1.492	2.911
28	9.3	—[1]	21.99	6.86	18.67	1.281	9.00	18.13	1.632	2.913
29	9.3	—	25.77	8.01	17.83	1.428	8.49	18.62	1.581	3.009
30	10.0	—	12.42	7.36	17.97	1.323	8.74	18.34	1.603	2.926
31	10.0	—	32.65	7.20	18.15	1.307	10.08	18.12	1.826	3.133
Mittel	9.4	602.0	23.10	—	—	—	—	—	—	2.860
							Standkorrektion			0.018
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							2.878

[1]) Da das Tier an diesem und den folgenden Tagen den linken Hinterfuss etwas schonte, sich sonst aber durchaus wohl befand, wurde das Überführen auf die Wage vermieden.

Die chemische Zusammensetzung des Futters und Kotes war folgende (in der Trockensubstanz):

Tabelle XXII.

	Rohproteïn	N-fr. Extraktst.	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
a) Futtmittel.					
Wiesenheu G	10.94	50.33	2.63	28.77	7.33
Erdnusskuchenmehl	53.31	27.10	7.76	5.94	5.89
Fleischmehl B	74.69	3.36	15.04	—	7.01
„ C	84.63	—	14.02	—	2.42
b) Darmkot, Ochse C.					
Versuch 69, Wiesenheu . .	12.88	44.73	3.51	25.23	13.65
„ 70, „ + 2 kg Erdnusskuchen	15.38	41.83	3.62	24.48	14.69
Versuch 71, Wiesenheu + 1 kg Erdnusskuchen	14.31	43.40	3.66	24.35	14.28
Versuch 72, Wiesenheu . .	13.81	43.91	3.53	24.83	13.92
„ 73, „ + 0.5 kg Fleischmehl B	14.38	43.61	3.58	24.09	14.34
Versuch 74, Wiesenheu + 0.75 kg Fleischmehl C . .	14.94	43.56	3.50	23.96	14.04
Ochse D.					
Versuch 75, Wiesenheu . .	13.94	44.86	3.78	22.94	14.48
„ 76, „ + 1 kg Erdnusskuchen	14.25	44.22	3.66	23.36	14.51
Versuch 77, Wiesenheu + 2 kg Erdnusskuchen	14.88	41.49	3.52	24.45	15.66
Versuch 78, Wiesenheu . .	13.69	44.08	3.68	24.04	14.51

Die mikroskopische Untersuchung der Erdnusskuchen, welche später von Dr. P. Uhlitzsch vorgenommen wurde, ergab, dass dieselben unverfälscht und durch Erdnussschalen nur schwach verunreinigt waren; sie stammten, zum Teil wenigstens, aus heiss gepressten Samen.

Das Fleischmehl C enthielt 13.54 % Stickstoff = 84.63 % Rohproteïn; addirt man hierzu den Gehalt an Fett und Mineralstoffen, so erhält man die Summe 101.07, woraus sich ergiebt, dass die stickstoffhaltigen Bestandteile des Fleischmehls mehr als 16 % Stickstoff enthalten müssen. Nichtsdestoweniger empfiehlt es sich der Einfachheit wegen, die oben angegebene Zahl für das Rohproteïn bei der Berechnung der Verdaulichkeit beizubehalten, da hierdurch keinerlei Fehler hervorgerufen werden kann.

Auf Grund der vorausgegangenen Angaben berechnen sich die täglichen Einnahmen und Ausgaben, sowie die Menge der verdauten Bestandteile wie folgt:

Tabelle XXIII.

	Trocken-substanz	Organische Substanz	Rohprotein	N-fr. Extraktstoffe	Fett (Ätherextrakt)	Rohfaser
Versuch 69, Ochse C.						
10.0 kg Wiesenheu	8.415	7.998	0.921	4.235	0.221	2.421
Im Darmkot	3.121	2.695	0.402	1.396	0.110	0.787
Verdaut	5.294	5.103	0.519	2.839	0.111	1.634
Versuch 70, Ochse C.						
10.0 kg Wiesenheu	8.294	7.686	0.907	4.174	0.218	2.386
2.0 kg Erdnusskuchenmehl	1.740	1.638	0.928	0.472	0.135	0.103
Im ganzen verzehrt	10.034	9.324	1.835	4.646	0.353	2.489
Im Darmkot	3.311	2.825	0.509	1.385	0.120	0.811
Verdaut	6.723	6.499	1.326	3.261	0.233	1.678
Versuch 71, Ochse C.						
10.0 kg Wiesenheu	8.346	7.734	0.913	4.201	0.219	2.401
1.0 kg Erdnusskuchenmehl	0.874	0.823	0.466	0.237	0.068	0.052
Im ganzen verzehrt	9.220	8.557	1.379	4.438	0.287	2.453
Im Darmkot	3.265	2.799	0.467	1.417	0.119	0.795
Verdaut	5.955	5.758	0.912	3.021	0.168	1.658
Versuch 72, Ochse C.						
10.0 kg Wiesenheu	8.282	7.675	0.906	4.168	0.218	2.383
Im Darmkot	2.995	2.578	0.414	1.315	0.106	0.744
Verdaut	5.287	5.097	0.492	2.853	0.112	1.639
Versuch 73, Ochse C.						
10.0 kg Wiesenheu	8.210	7.608	0.898	4.132	0.216	2.362
0.5 kg Fleischmehl B	0.448	0.417	0.334	0.015	0.067	—
Im ganzen verzehrt	8.658	8.025	1.232	4.147	0.283	2.362
Im Darmkot	3.066	2.626	0.441	1.337	0.110	0.739
Verdaut	5.592	5.399	0.791	2.810	0.173	1.623
Versuch 74, Ochse C.						
10.0 kg Wiesenheu	8.292	7.684	0.907	4.173	0.218	2.386
0.75 kg Fleischmehl C	0.666	0.650	0.564	—	0.093	—
Im ganzen verzehrt	8.958	8.334	1.471	4.173	0.311	2.386
Im Darmkot	3.124	2.685	0.467	1.361	0.109	0.749
Verdaut	5.834	5.649	1.004	2.812	0.202	1.637

	Trocken-substanz	Organische Substanz	Rohproteïn	N-fr. Extraktstoffe	Fett (Ätherextrakt)	Rohfaser
Versuch 75, Ochse D.						
10.0 kg Wiesenheu	8.374	7.760	0.916	4.215	0.220	2.409
Im Darmkot	3.181	2.720	0.443	1.427	0.120	0.730
Verdaut	5.193	5.040	0.473	2.788	0.100	1.679
Versuch 76, Ochse D.						
10.0 kg Wiesenheu	8.342	7.731	0.913	4.199	0.219	2.400
1.0 kg Erdnusskuchenmehl . .	0.870	0.819	0.464	0.236	0.068	0.052
Im ganzen verzehrt	9.212	8.550	1.377	4.435	0.287	2.452
Im Darmkot	3.232	2.763	0.461	1.429	0.118	0.755
Verdaut	5.980	5.787	0.916	3.006	0.169	1.697
Versuch 77, Ochse D.						
10.0 kg Wiesenheu	8.138	7.541	0.890	4.096	0.214	2.341
2.0 kg Erdnusskuchenmehl . .	1.737	1.635	0.926	0.471	0.135	0.103
Im ganzen verzehrt	9.875	9.176	1.816	4.567	0.349	2.444
Im Darmkot	3.187	2.688	0.474	1.322	0.112	0.779
Verdaut	6.688	6.488	1.342	3.245	0.237	1.665
Versuch 78, Ochse D.						
10.0 kg Wiesenheu	8.244	7.640	0.902	4.149	0.217	2.372
Im Darmkot	2.878	2.460	0.394	1.269	0.106	0.692
Verdaut	5.366	5.180	0.508	2.880	0.111	1.680

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu G.

Für die Berechnung der Verdaulichkeit des Wiesenheues kommen in Betracht die Versuche 1 und 4 mit dem Ochsen C und die Versuche 7 und 10 mit dem Ochsen D. Aus diesen 4 Versuchen ergeben sich die folgenden Verdauungskoefficienten:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse C.						
Versuch 69 . . .	62.9	65.4	56.4	67.0	50.2	67.5
Versuch 72 . . .	63.8	66.4	54.3	68.5	51.4	68.8
Im Mittel . . .	63.4	65.9	55.4	67.8	50.8	68.2
Ochse D.						
Versuch 75 . . .	62.0	64.9	51.6	66.1	45.5	69.7
Versuch 78 . . .	65.1	67.8	56.3	69.4	51.2	70.8
Im Mittel . . .	63.6	66.4	54.0	67.8	48.4	70.3
Im Durchschnitt aller 4 Versuche	63.5	66.2	54.7	67.8	49.6	69.3

Wie bereits früher beobachtet,[1]) stimmen auch hier die Mittelzahlen für die Verdauung des gleichen Futters durch verschiedene Tiere besser mit einander überein, als die mit dem gleichen Tiere in verschiedenen Einzelperioden erhaltenen Verdauungskoefficienten; doch sind auch die Differenzen zwischen den letzteren nicht gross und liegen gänzlich innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen.

Das Wiesenheu enthielt nach diesen Versuchen in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Stoffe
Rohproteïn	10.94 %	5.98 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	50.33 „	34.12 „
Rohfett	2.63 „	1.31 „
Rohfaser	28.77 „	17.94 „
Nährstoffverhältnis		1 : 9,2

Hiernach ist das vorliegende Wiesenheu ebenfalls als von mittlerer Güte zu betrachten und zeichnet sich wiederum durch die hohe Verdaulichkeit der stickstofffreien Extraktstoffe und der Rohfaser aus.

b) Erdnusskuchenmehl.

Über dieses Futtermittel liegen im Ganzen 4 Versuche vor, 2 mit einer Tagesration von je 1 kg und 2 mit einer solchen von je 2 kg des Beifutters, welche derart angeordnet waren, dass bei jedem der beiden Tiere zunächst eine Periode mit Wiesenheu, darauf 2 mit Erdnusskuchenmehl und am Schluss wiederum eine Wiesenheu-Periode zur Ausführung kam. Der Berechnung der Verdauungskoefficienten für die Bestandteile des Erdnusskuchenmehles ist demzufolge die mittlere Verdauung des Wiesenheues, wie selbige sich aus den beiden Versuchen mit ausschliesslicher Heufütterung für jedes einzelne Tier ergab, zu Grunde zu legen. Da bekanntlich die zeitlichen Differenzen des Verdauungsvermögens in den beiden Heuperioden, sowie sämtliche analytischen und Beobachtungs-Fehler in der Bestimmung der mittleren Verdauung des Heues nach dieser Rechnungsweise auf die Verdauungskoefficienten des Beifutters übertragen und in denselben zum Ausdruck kommen werden, so hat man sich zunächst klar zu machen, welchen Umfang die auf solchem Wege hervorgerufenen unvermeidlichen Schwankungen der für

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen. 29. Bd., 1883, S. 130.

das Beifutter zu berechnenden Verdauungskoefficienten annehmen können. Die Grundlagen für die Berechnung solcher mittleren und maximalen Schwankungen sind nun für die in der hiesigen Versuchsstation gehandhabten Methoden der Ausführung von Verdauungsversuchen mit Ochsen bereits früher von Prof. G. Kühn mit grosser Klarheit ausgearbeitet und festgelegt worden,[1]) weshalb wir dieselben auch hier unverändert benützen können. Im Durchschnitt von 12 Tieren und 14 Beobachtungen schwankte die Verdauung von Wiesenfutter in seinen einzelnen Bestandteilen im Mittel um

Trockensubstanz	1.0 %
Organische Substanz . . .	1.0 „
Rohproteïn	3.6 „
Stickstofffreie Extraktstoffe .	1.0 „
Rohfett	3.4 „
Rohfaser	1.8 „

Für die Schwankungen der Verdauung der verschiedenen Beifutterarten liegt leider genügendes Material zur Aufstellung derartiger Fehlergrenzen noch nicht vor; nur für Weizenkleie gab eine sehr ausführliche Versuchsreihe mit zahlreichen Einzelversuchen (4 Tiere in 14 Einzelperioden) hinreichend genaue Unterlagen, nach welchen die Schwankungen für die Verdauung des Gesamtfutters betrugen:

	Im Mittel	Im Maximum
Trockensubstanz	0.8	1.9
Organische Substanz . . .	0.6	1.6
Rohproteïn	1.4	3.2
Stickstofffreie Extraktstoffe	1.2	1.9
Rohfett	5.3	8.6
Rohfaser	2.3	6.4

Stellt man nun diese Zahlen auch für die Berechnung der möglichen Schwankungen in der Verdauung des Wiesenheu-Erdnussmehl-Futters in Rechnung — wozu wir in Ermangelung einer grösseren Anzahl von Einzelversuchen mit diesem Futtergemisch vorläufig gezwungen sind — so erhält man unter Zuhilfenahme der Tabelle 23, S. 41, folgende absolute Grössen für die hier zu behandelnden möglichen Fehler, welche wir der Kürze wegen nur für das Tier C anführen:

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 29. Bd., 1888, S. 119 ff.

	Mittlere Differenzen		Maximale Differenzen	
	1 kg Erdnussmehl kg	2 kg Erdnussmehl kg	1 kg Erdnussmehl kg	2 kg Erdnussmehl kg
Trockensubstanz . . .	0.074	0.080	0.176	0.191
Organische Substanz . . .	0.051	0.056	0.137	0.149
Rohproteïn	0.019	0.026	0.044	0.059
Stickstofffr. Extraktstoffe	0.053	0.056	0.084	0.088
Rohfett	0.015	0.019	0.025	0.031
Rohfaser	0.056	0.057	0.157	0.159

Da sich die Verdauung des Erdnussmehles aus einer Differenzrechnung ergiebt, in welcher die Schwankungen der Heu-Verdauung nicht berücksichtigt werden können, so haften die vorstehenden Fehler ihrer ganzen Grösse nach den Verdauungskoefficienten für die Erdnussmehl-Bestandteile an. Um ein Mass dafür zu erhalten, in welchem Umfange die letzteren hiervon beeinflusst werden können, sind die soeben berechneten möglichen absoluten Fehler in Prozenten der gleichnamigen Kleiebestandteile auszudrücken wie folgt:

	Mittlere Differenzen		Maximale Differenzen	
	1 kg Erdnussmehl %	2 kg Erdnussmehl %	1 kg Erdnussmehl %	2 kg Erdnussmehl %
Trockensubstanz	8.5	4.6	20.1	10·9
Organ. Substanz	6.2	3.4	16.6	9.1
Rohproteïn	4.1	2.8	9.4	6.4
Stickstofffr. Extraktstoffe .	22.4	11.9	35.4	18.4
Rohfett	22.1	14.1	36.8	23.0
Rohfaser	107.7	55.3	302.0	154.0

Nachdem wir nunmehr im Vorstehenden die Schwankungen ermittelt haben, welche den Versuchsergebnissen anhaften k ö n n e n, schreiten wir zur Berechnung der Verdauungskoefficienten. Hierzu dienen uns die folgenden Unterlagen:

(Siehe die Tabelle Seite 46.)

Hiernach wurde in Prozenten der gleichnamigen Einzelbestandteile des Erdnusskuchenmehles verdaut

	Trockensubstanz %	Organ. Substanz %	Rohproteïn %	N-fr. Extraktst. %	Rohfett %	Rohfaser %
O c h s e C.						
Vers. 71, 1 kg Erdnussmehl	75.9	80.3	87.1	73.0	83.8	40.4
„ 70, 2 „ „	84.2	87.5	88.8	91.3	90.4	49.5
O c h s e D.						
Vers. 76, 1 kg Erdnussmehl	77.5	79.9	91.2	67.4	92.6	19.2
„ 77, 2 „ „	87.0	90.6	93.0	99.4	98.5	18.4

Tabelle XXIV.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-protein kg	N-fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 70, Ochse C.						
In dem verfütterten Erdnussmehl	1.740	1.638	0.928	0.472	0.135	0.103
Gesamtverdauung	6.723	6.499	1.326	3.261	0.233	1.678
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.258	5.065	0.502	2.830	0.111	1.627
„ vom Erdnussmehl . . .	1.465	1.434	0.824	0.431	0.122	0.051
Versuch 71, Ochse C.						
In dem verfütterten Erdnussmehl	0.874	0.823	0.466	0.237	0.068	0.052
Gesamtverdauung	5.955	5.758	0.912	3.021	0.168	1.658
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.291	5.097	0.506	2.848	0.111	1.637
„ „ Erdnussmehl . .	0.664	0.661	0.406	0.173	0.057	0.021
Versuch 76, Ochse D.						
In dem verfütterten Erdnussmehl	0.870	0.819	0.464	0.236	0.068	0.052
Gesamtverdauung	5.980	5.787	0.916	3.006	0.169	1.697
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.306	5.133	0.493	2.847	0.106	1.687
„ „ Erdnussmehl . .	0.674	0.654	0.423	0.159	0.063	0.010
Versuch 77, Ochse D.						
In dem verfütterten Erdnussmehl	1.737	1.635	0.926	0.471	0 135	0.103
Gesamtverdauung	6.688	6.488	1.342	3.245	0.237	1.665
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.176	5.007	0.481	2.777	0.104	1.646
„ „ Erdnussmehl . .	1.512	1.481	0.861	0.468	0.133	0.019
Summe der Versuche 70 u. 71.						
Verzehr: Wiesenheu	16.640	15.420	1.820	8.375	0.437	4.787
Erdnussmehl	2.614	2.461	1.394	0.709	0.203	0.155
Im ganzen	19.254	17.881	3.214	9.084	0.640	4 942
Im Kot ausgeschieden	6 576	5.624	0.976	2 802	0.239	1.606
Gesamtverdauung	12.678	12.257	2.238	6.282	0.401	3.336
Verdaut von Heu	10.550	10.162	1.008	5.678	0.222	3.265
„ „ Erdnussmehl . .	2.128	2.095	1.230	0.604	0.179	0.071
Summe der Versuche 76 u. 77.						
Verzehr: Wiesenheu	16.480	15.272	1.803	8.295	0.433	4.741
Erdnussmehl	2.607	2.454	1.390	0.707	0.203	0.155
Im ganzen	19.087	17.726	3.193	9.002	0 636	4.896
Im Kot ausgeschieden	6.419	5.451	0.935	2.751	0.230	1.534
Gesamtverdauung	12.668	12.275	2.258	6.251	0.406	3.362
Verdaut vom Wiesenheu . . .	10.481	10.141	0.974	5.624	0.210	3.333
„ „ Erdnussmehl . .	2.187	2.134	1.284	0.627	0.196	0.029

Trotz der sehr geringen Gabe von Erdnussmehl in den Versuchen 71 und 76, durch welche, wie die vorangegangenen Berechnungen zeigen, die Schwankungen der Verdauungskoefficienten des Beifutters erheblich vergrössert werden, überschreiten die Differenzen zwischen den Ergebnissen obiger vier Versuche die vorher berechneten mittleren Fehlergrenzen nicht. Mehr noch als aus diesem Umstande erhellt die Zuverlässigkeit der Versuchsresultate aus der gleichen Richtung, in welcher bei beiden Tieren die Verdauungskoefficienten nach stärkerer Erdnussmehlfütterung von denen nach schwächeren Gaben abweichen. Mit einem blossen Spiel des Zufalls dürfte die höhere Ausnützung der stärkeren Erdnussmehl-Gaben wohl kaum zusammenhängen, insbesondere da auch die Grösse dieser Differenzen bei beiden Tieren, mit Ausnahme der Rohfaser, nahezu dieselbe ist; viel wahrscheinlicher ist es, dass die bedeutende Verengerung des Nährstoffverhältnisses durch die Verabreichung von 2 kg des proteïnreichen Erdnusskuchenmehles der Auflösung bezw. Verdauung der stickstofffreien Extraktstoffe und des Fettes förderlich gewesen ist. Auf diese Verhältnisse wird in einer späteren Abhandlung nochmals Bezug genommen werden.

Um nun die mittleren Verdauungskoefficienten für das Erdnussmehl zu formulieren, erscheint es dem Referenten weniger empfehlenswert, einfach das Mittel aus obigen 4 Versuchen zu ziehen, sondern er hält es für zuverlässiger, die Futter- und Kotmengen aus den mit jedem Tier angestellten zwei Versuchen zu summieren und aus den so zusammengefassten Versuchsergebnissen (S. 46) die Verdauung des Beifutters zu berechnen. Auf diese Weise gelangt man zu folgenden Verdauungskoefficienten:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	Stickstoffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse C, Vers. 70 u. 71	81.4	85.1	88.2	85.2	88.2	45.8
„ D, „ 76 u. 77	83.9	87.0	92.4	88.7	96.6	18.7
(4 Versuche)	**82.7**	**86.1**	**90.3**	**87.0**	**92.4**	**32.3**

Über die Verdaulichkeit der Erdnusskuchen sind inzwischen auch von anderer Seite Versuche mit Wiederkäuern angestellt worden. E. v. Wolff, W. v. Funke und C. Kreuzhage[1]) ver-

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 27. Bd., 1882, S. 221.

fütterten an Schafe eine Sorte, welche in der Trockensubstanz enthielt: 52.71 % Rohproteïn, 25.92 % N-fr. Extraktstoffe, 10.89 % Rohfett, 6.14 % Rohfaser und 4.34 % Mineralstoffe, und mithin von dem in den vorliegenden Versuchen benutzten Erdnusskuchenmehl nicht sehr verschieden war, sich aber durch einen nicht ganz unbeträchtlichen Gehalt an steifen schwarzen Haaren, die aus den Presstüchern stammten, den Tieren weniger angenehm machte. Von derselben wurde in Prozenten der Einzelbestandteile verdaut:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-protein	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Hammel No. 1	81.18	85.10	90.75	91.23	85.17	14.65
„ „ 2	81.86	84 81	90.96	94.51	86.16	17.06
Im Mittel	81.52	84.95	90.85	92.87	85.66	15.85

In diesen Versuchen war das Nährstoffverhältnis ein noch engeres, als in dem in Möckern benützten Futter, indem einerseits Grummet als Rauhfutter gegeben und andererseits die Menge der Erdnusskuchen 25 % der gesamten lufttrockenen Tagesration betrug. Nichtsdestoweniger stimmen die bei dieser Ernährung ermittelten Verdauungskoefficienten recht gut mit den oben berechneten Zahlen überein.

Dasselbe ist der Fall mit den Ergebnissen, welche Th. Pfeiffer[1]) mit 2 Schafen bei Verabreichung von Wiesenheu (700 g) und Erdnusskuchen (120 g) erhielt, indem von dem wichtigsten Bestandteil der Erdnusskuchen, dem Rohproteïn, 89.6 % verdaut wurden.[2])

Das in den vorliegenden Versuchen benützte Erdnusskuchenmehl enthielt an verdaulichen Bestandteilen in der Trockensubstanz:

Rohproteïn . . . . , ...	48.14 %
N-fr. Extraktstoffe	23.58 „
Rohfett	7.17 „
Rohfaser	1.92 „
Nährstoffverhältnis	1 : 0.89

c) Fleischfuttermehl.

Mit diesem Futtermittel sind in der vorliegenden Reihe nur 2 Versuche mit dem Ochsen C ausgeführt worden, in denen

---

[1]) Journal f. Landwirtschaft, 34. Jahrg., 1886, S. 425 bezw. 437.

[2]) Für die Rohfaser betrugen die Verdauungskoefficienten 182.9 bezw. 92.3 %, was jedenfalls auch auf die Verengerung des Nährstoffverhältnisses zurückzuführen ist. Für die anderen Bestandteile wurde die Verdaulichkeit nicht ermittelt.

zu 10 kg Wiesenheu 0.5 bezw. 0.75 kg Fleischmehl verabreicht wurden. Zur Berechnung der Verdaulichkeit dieses Beifutters dienen die folgenden Grundlagen, in denen für die Verdaulichkeit des Wiesenheues wiederum das Mittel der Versuche 69 und 72 in Ansatz gebracht ist.

Fleischmehl B. Versuch 73, Ochse C.	Trockensubstanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktst. kg	Rohfett kg	Rohfaser kg
In d. verzehrten Fleischmehl	0.448	0.417	0.334	0.015	0.067	—
Gesamtverdauung	5.592	5.399	0.791	2.810	0.173	1.623
Verdaut vom Wiesenheu .	5.205	5.014	0.497	2.801	0.109	1.611
„ „ Fleischmehl .	0.387	0.385	0.294	(0.009)	0.064	(0.012)
„ „ „ in %₀ der Einzelbestandteile	86.4	92.3	88.0	—	95.5	—
Fleischmehl C. Versuch 74, Ochse C.						
In d. verzehrten Fleischmehl	0.666	0.650	0.564	—	0.093	—
Gesamtverdauung	5.834	5.649	1.004	2.812	0.202	1.637
Verdaut vom Wiesenheu .	5.257	5.064	0.503	2.829	0.111	1.627
„ „ Fleischmehl .	0.577	0.585	0.501	(—0.017)	0.091	(0.010)
do. in % der Einzelbestandteile	85.1	90.0	88.8	—	97.8	—

Die vorliegende Berechnung zeigt zunächst, dass die Beifütterung von 0.5 bezw. 0.75 kg Fleischmehl zu den 10 kg Wiesenheu keinerlei wahrnehmbaren Einfluss auf die Verdauung des Rauhfutters ausgeübt hat, denn es gelangten von den Bestandteilen des letzteren zur Ausnützung:

	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Rohfaser %
Ohne Beigabe von Fleischmehl Versuch 69 und 72	67.8	68.2
Mit Beigabe		
von 0.5 kg Fleischmehl, Versuch 73	68.0	68.7
„ 0.75 „ „ „ 74	67.4	68.6

Stellen wir nun die in den vorliegenden Versuchen erhaltenen Ergebnisse mit denen aus dem Jahre 1874 (Abhandlung I) zusammen, so erhalten wir folgende Ausnützungskoefficienten für das Fleischmehl:

	Trockensubstanz	Organ. Substanz	Rohproteïn	Rohfett
Fleischmehl A . . .	92.8	91.6	97.3	100
„ B . . .	86.4	92.3	88.0	95.5
„ C . . .	85.1	90.0	88.8	97.8
	88.1	**91.3**	**90.7**	**97.8**

Versuche über die Ausnützung des Fleischmehls durch Wiederkäuer sind bereits früher von E. WILDT[1]) veröffentlicht worden. Der Genannte verfütterte dasselbe in Verbindung mit Gerstenstroh an 2 Schafe und fand, dass diese Tiere im Durchschnitt verdauten

von der organischen Substanz . . . . 95.1 %
vom Rohproteïn . . . . 94.9 „
„ Rohfett . . . . 98.1 „

Versuche mit Blutmehl von demselben Verfasser, mit Fischguano von H. WEISKE[2]) und von dem Referenten,[3]) und die obigen Versuche mit Fleischmehl stellen es ausser jeden Zweifel, dass derartige animalische Substanzen auch von Pflanzenfressern sehr gut verdaut werden. In der landwirtschaftlichen Praxis hat sich diese Erkenntnis längst Eingang verschafft und zu ausgedehnter Anwendung der genannten Stoffe geführt.

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 20. Bd., 1877, S. 27.
[2]) Journal f. Landwirtschaft, 24. Jahrg., 1876, S. 265.
[3]) Landw. Versuchs-Stationen, 20. Bd., 1877, S. 423.

III.

Versuche über die Verdaulichkeit der bei der Darstellung ätherischen Kümmel- und Fenchel-Öls durch Destillation gewonnenen und getrockneten Rückstände der Kümmel- und Fenchelsamen, des sog. extrahirten Kümmels und Fenchels.

Ausgeführt in den Jahren 1880—81.

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, A. THOMAS und O. NEUBERT.

Berichterstatter: O. Kellner.

Die Fabrikation ätherischer Öle, welche bekanntlich in Leipzig ausserordentlich hoch entwickelt ist, liefert in den Destillationsrückständen grosse Mengen von Materialien, die zum Teil mit gutem Erfolge als Futtermittel Verwendung finden, namentlich soweit sie von Kümmel-, Anis-, Fenchel- und Koriandersamen herrühren; doch kommen auch noch andere Sämereien in Betracht, wie Petersilie, Mandeln u. s. w. Früher wurden diese Rückstände sämtlich in nassem Zustande, wie sie aus den Destillierblasen kamen, an die Landwirte abgegeben, und da sie in diesem Zustande mehr oder weniger schnell der Verderbnis anheimfielen, war die Verfütterung derselben mit mehr oder weniger Unannehmlichkeiten und Schwierigkeiten verknüpft. Nachdem indessen seit einigen Jahren die Fabriken die Mehrzahl dieser Materialien in geeigneten Vorrichtungen austrocknen und daher der Bezug in grösseren Mengen und die regelmässige Verfütterung möglich geworden, ist die Bedeutung dieser Abfallprodukte, welche erhebliche Mengen von Fett — bis zu 20 % und mehr — und teilweise auch beträchtliche Mengen von stickstoffhaltigen Nährstoffen enthalten, eine weit grössere geworden.

Zur Feststellung des Nährwertes dieser Rückstände, die in mancher Hinsicht von den bisher auf Verdaulichkeit geprüften Körnerarten und Abfallprodukten verschieden geartet sind, wurden im Jahre 1880/81 einige Ausnützungsversuche angestellt, zunächst mit den extrahierten Samen des Kümmels und Fenchels.[1] Eine Nebenaufgabe der Versuche ging dahin, den Einfluss kennen zu lernen, welchen das Anfeuchten des Rauhfutters (Wiesenheu) auf dessen Verdauung ausübt.

Die Anlage der Versuche wird aus nachstehenden Angaben über die Verabfolgung der verschiedenen Futtermittel ersichtlich:

Versuch 79 und 80, Wiesenheu in trockenem Zustande,
„ 81, 82, 83 und 84, trockenes Wiesenheu und Kümmelrückstände,
„ 85 und 86, Wiesenheu in trockenem Zustande,
„ 87, 88, 89 und 90, trockenes Wiesenheu und Fenchelrückstände,
„ 91 und 92, Wiesenheu in trockenem Zustande,
„ 93 und 94, Wiesenheu in nassem Zustande.

Bei der Besprechung des Einflusses der nassen Verabreichung des Heues auf dessen Verdauung in einem früheren Referate des Prof. Kühn (Landw. Versuchs-Stationen, 1883, 29. Bd., S. 40—44) sind die Normalperioden mit Verabreichung von reinem Wiesenheu in trocknem Zustande, welche die Perioden mit Fütterung von Kümmel- und Fenchelrückständen umschliessen, bereits beschrieben worden, weshalb an dieser Stelle nur kurz auf dieselben eingegangen zu werden braucht. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass in jenem Referat die hierher gehörigen Versuche unter anderen Nummern besprochen worden sind, nämlich

die Versuche 79 und 80 unter 1* und 2*,
„ „ 85 „ 86 „ 7* „ 8*,
„ „ 91 „ 92 „ 13* „ 14*.

Die Angaben über die Stalltemperaturen, den Tränkwasserkonsum und die Kotausscheidung finden sich a. a. O. S. 66—68 und in den Versuchstabellen S. 44—49 zusammengestellt. — Die Versuche 93 (15*) und 94 (16*), über welche daselbst ebenfalls berichtet ist, kommen für das vorliegende Referat überhaupt nicht in Betracht.

Die Versuchstiere, zwei Schnittochsen I* und II* von vorwiegend Allgäuer Abstammung, wurden am 21. November 1880

---

[1]) Eine Beschreibung der Darstellung der ätherischen Öle aus obigen Samen und der Behandlung der Rückstände in den Fabriken wurde kürzlich von Dr. P. Uhlitzsch in dieser Zeitschrift, 1893, 42. Bd., S. 215 niedergelegt.

in den Versuchsstall genommen und pro Kopf und Tag mit 10 kg Wiesenheu gefüttert. Am 25. November wurden sie in die streulosen, mit Asphaltfussboden versehenen Versuchsstände eingestellt und erhielten von diesem Tage an das zu dieser ganzen Versuchsperiode benützte Wiesenheu C.

Versuch 79, Ochse I* und 80, Ochse II*.

Nachdem sich die beiden Tiere an die harten Stände gewöhnt hatten, wurde am 23. Dezember die Verabreichung von Heu begonnen, dessen Trockengehalt bestimmt war, und bis zum 6. Januar fortgeführt. Ochse II* verzehrte sein Futter stets ohne Rückstände, Ochse I* dagegen liess täglich kleine Futterreste aus pulverigen Heuteilen zurück, deren Gewicht vom 23.—27. Dezember im feuchten Zustande zwischen 0.17 und 0.50 kg schwankte. Da die wochenlange Vorfütterung gezeigt hatte, dass dieses Pulver, wenn man es über das nächste Futter streute, immer mit verzehrt wurde, ohne dass die Rückstände dabei dauernd angewachsen wären, so nahm man auf letztere keine weitere Rücksicht, als dass man sie zur Kontrolle am Schluss jedes Tages wog, dann aber zur nächsten Ration wieder zugab. Die Gewichte dieser feuchten Rückstände sind in der Versuchstabelle (a. a. O. Tab. 44, S. 66) eingetragen. In die engere Versuchsperiode (79) trat der Ochse I* mit einem, vom vorhergehenden Tage stammenden Rückstand von 0.50 kg (feucht) ein, am Schluss des Versuchs war ein Rückstand von 0.32 kg (feucht) vorhanden. Die Differenz zwischen diesen beiden Rückständen = 0.18 kg, welche infolge des Wassergehalts auf etwa die Hälfte sinkt, ist so unbedeutend, dass sie bei der Berechnung des durchschnittlichen Verzehrs ausser Acht gelassen wurde. — Im übrigen verliefen die Versuche völlig normal.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Am 28. Dezember	10 kg	Wiesenheu C mit	83.98 %	= 8.398 kg	Tr.-Substz.
„ 29. Dez. bis 3. Jan.	60 „	„ „ „	84.00 „	= 50.400 „	„
„ 4. bis 6. Januar	30 „	„ „ „	83.87 „	= 25.161 „	„
		In 10 Tagen		83.959 kg	„
		In 24 Stunden		8.396 „	„

Kotansammlung vom 28. Dezember bis 6. Januar. Erste Waschung der Stände am 27. Dezember abends, zweite Waschung am 7. Januar morgens.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tage bei Ochse I* 0,560 kg lufttr. = 1.519 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.049 kg Trockensubstanz. Bei Ochs II* 0.340 kg lufttr. = 0.318 kg Trockensubstanz für $10^1/_2$ Tage; für 24 Stunden 0.030 kg Trockensubstanz.

Versuch 81, Ochse I* und 82, Ochse II*.

Dem Plane gemäss sollten die Tiere in dieser Periode zu der bisherigen Rauhfuttergabe von 10 kg Wiesenheu C noch 1.0 kg Kümmelrückstände erhalten. Am 7. Januar wurde jedem Tiere 0.5 kg, am 8. 0.75 kg und vom 11. ab die volle Gabe dieser Rückstände im Gemisch mit Heu gereicht. Das Futter wurde sofort und gern angenommen. Ochse I* liess, wie im Versuch 79, so auch jetzt, zunächst von Tag zu Tag kleine Futterrückstände, die indessen immer am nächsten Tage mit verzehrt wurden und während der Tage, an denen Heu mit bekanntem Trockengehalt gereicht wurde, auch nicht regelmässig auftraten. Sie wurden zur Kontrolle gewogen, dann wieder in die Krippe gethan und auch mit verzehrt. In der Zeit vom 21. Januar bis 3. Februar betrug das Gewicht derselben: am 23. 0.20 kg, am 25. 0.25 kg, am 26. 0.12 kg, am 30. Januar 0.21 kg; am 31. Januar waren die Rückstände so klein, dass die Wägung ganz überflüssig erschien. An den anderen Tagen wurden Futterreste überhaupt nicht beobachtet, so dass der völlige Verzehr der Ration hier ebenso gesichert war, wie bei dem Ochsen II*, welcher überhaupt keine Rückstände liess. Der Verlauf der Versuche war völlig normal.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu C.

Vom 25. bis 27. Januar	30 kg Heu mit	84.59 %	= 25.377 kg	Tr.-Substanz.
„ 28. Jan. bis 2. Febr.	60 „ „ „	84.38 „	= 50.629 „	„
Am 3. Februar . . .	80 „ „ „	83.73 „	= 8.373 „	„
	In 10 Tagen		84.378 kg	„

b) Kümmelrückstände.

Vom 25. bis 29. Januar	5 kg mit	86.68 %	= 4.334 kg	Trockensubstanz
„ 30. Jan. bis 3. Febr.	5 „ „	85.75 „	= 4.288 „	„
	In 10 Tagen		8.622 kg	„

Daher durchschnittlich in 24 Stunden 8.438 kg Heu-Trockensubstanz
0.862 „ Kümmel-Trockensubstanz
Im ganzen 9.200 kg Trockensubstanz.

Kotansammlung vom 25. Januar bis 3. Februar. Erste Waschung der Stände am 24. Januar abends, zweite Waschung am 9. Februar morgens.

Standkorrektion für $10\frac{1}{2}$ Tage, Ochse I*, Versuch 81 0.480 kg lufttr. = 0.401 kg Trockensubstanz; Ochse II*, Versuch 82 0.270 kg lufttr. = 0.248 kg; für 24 Stunden Ochse I* 0.038 kg, Ochse II* 0.024 kg Trockensubstanz.

Versuch 83, Ochse I* und 84, Ochse II*.

Man beabsichtigte in diesem Versuche die bisher gereichte Menge der Kümmelrückstände zu verdoppeln, und gab vom 4. Februar ab von Tag zu Tag steigende Mengen, so dass am 10. Februar die Tagesration 1.8 kg enthielt. Während Ochse II* immer alles ohne Rückstand aufzehrte, liess Ochse I*, wie schon früher, wieder kleine Reste von 0.2—0.3 kg (feucht). Bei beiden Tieren trat mit der steigenden Kümmelgabe eine merkliche Erweichung des Darmkotes ein, bei Ochse II* blieb die Kotausscheidung trotzdem zweifellos normal, während bei Ochse I* die Defäkationen sehr schleimig wurden und, obgleich sie noch normal schienen, doch befürchten liessen, es könne eine abnorme Beschaffenheit baldigst eintreten. Man ging daher, um einer schädlichen Verdauungsstörung vorzubeugen, mit der Kümmelfütterung wieder zurück und gab nur noch 1.5 kg pro Kopf und Tag. Der Kot wurde hierauf wieder konsistenter, weshalb man am 15. Februar nochmals eine Steigerung auf 1.9 kg versuchte. Ochse II* verzehrte sein Futter wie immer, Ochse I* dagegen liess sofort einen grossen Rückstand, der feucht 1.35 kg und lufttrocken 0.82 kg wog. Gleichzeitig erschien auch sein Kot wieder bedeutend erweicht und etwas missfarbig, obwohl noch von normalem Geruch. Unter diesen Verhältnissen wurde noch an demselben Tage wieder zu der Ration von 1.5 kg Kümmel zurückgegangen und sofort traten auch die alten Verhältnisse wieder ein, so dass man nach weiteren 8 Tagen mit der Kotansammlung beginnen konnte. Vom 19. Februar ab wurde der Wassergehalt des verzehrten Futters bestimmt. Die Versuche verliefen normal bis auf den Umstand, dass Ochse II* wiederum täglich kleinere Rückstände liess, dieselben aber stets mit der nächsten Mahlzeit mit verzehrte. Am Schluss der Versuche wog der Rückstand im feuchten Zustande 0.09 kg = 0.06 kg lufttrocken, welche unbedeutende Menge bei der Berechnung des Futterverzehrs vernachlässigt werden konnte.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu C.

Vom 24.—28. Februar 50 kg Heu mit 84.54 % = 42.270 kg Trockensubstanz
„ 1.— 5. März 50 „ „ „ 84.42 „ = 42.210 „ „
In 10 Tagen 84.480 kg „

b) Kümmelrückstände.

Vom 24.—28. Februar 7.5 kg mit 86.32 % = 6.477 kg Trockensubstanz
„ 1— 5. März 7.5 „ „ 86.48 „ = 6.486 „ „
In 10 Tagen 12.960 kg „

Durchschnittlicher Verzehr in 24 Stunden an Trockensubstanz
im Heu . . . . 8.448 kg
in Kümmelrückständen . 1.296 „
im ganzen 9.744 kg

Kotansammlung vom 24. Februar bis 5. März. Erste Waschung der Stände am 23. Februar abends, zweite Waschung am 7. März früh.

Standkorrektion für $11^1/_2$ Tage bei Ochse I*, Versuch 83 0.410 kg lufttr. = 0.374 kg Trockensubstanz, bei Ochse II*, Versuch 84 0.295 kg lufttr. = 0.274 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden bei Ochse I* 0.033 kg, bei Ochse II* 0.024 kg Trockensubstanz.

Versuch 85, Ochse I* und 86, Ochse II*.

Vom 6. März an wurde das Beifutter von Kümmelrückständen gänzlich fortgelassen, und die Tiere erhielten nur noch 10 kg Wiesenheu pro Kopf und Tag, welche Ochse II* immer ganz verzehrte, wogegen Ochse I* wiederum täglich kleine Mengen in der Krippe liess, die er am anderen Tage immer wieder mit dem neuen Futter verzehrte. Am Schlusstage des Versuchs war bei ihm ein Futterrückstand vorhanden, welcher 0.05 kg im feuchten und 0.04 kg im lufttrocknen Zustande wog und daher bei der Berechnung des Futterverzehrs nicht in Ansatz gebracht wurde. —

Vom 9. März an wurde Futter von bekanntem Trockengehalt gereicht und am 13. März mit der Ansammlung des Kotes begonnen. Der Versuch verlief ohne jede Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 13.—14. März 20 kg Heu mit 85.10 % = 17.020 kg Trockensubstanz
„ 15.—20. „ 60 „ „ „ 85.66 „ = 51.396 „ „
„ 21.—22. „ 20 „ „ „ 86.22 „ = 17.244 „ „
In 10 Tagen 85.660 kg „
Daher durchschnittlich in 24 Stunden 8.566 „ „

Kotansammlung vom 13.—22. März. Erste Waschung der Stände am 12. März abends, zweite Waschung am 23. März morgens.

Standkorrektion für 10½ Tage bei Ochse I*, Versuch 85 = 0.248 kg lufttr. = 0.230 kg Trockensubstanz, bei Ochse II*, Versuch 86 = 0.270 kg lufttr. = 0.249 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden daher bei Ochse I* 0.022, bei Ochse II* 0.024 kg Trockensubstanz.

Versuch 87, Ochse I* und 88, Ochse II*.

Am 23. März wurden den Tieren neben der Rauhfutterration von 10 kg Wiesenheu 0.75 kg Fenchelrückstände gereicht, welches Futter nach einigem Zögern angenommen und später gern verzehrt wurde, vom Ochsen I* sogar gegen seine frühere Gewohnheit ohne Rückstände zu hinterlassen. Am 27. März wurde die Fenchelgabe pro Tag und Kopf auf 1.5 kg, am 31. März auf 1.8 kg, am 1. April auf 2.1 kg, am 4. April auf 2.55 kg und am 5. April auf 3.0 kg erhöht. Es blieben jetzt bei beiden Tieren kleine Rückstände, die indessen stets am folgenden Tage wieder mit verzehrt wurden. Am 7. und 8. April waren die Futterrückstände, welche lediglich aus Heu bestanden, grösser und blieben auch, als man die Wiesenheu-Gabe auf 9.5 kg herabsetzte, bei beiden Tieren, wurden aber stets noch tags darauf mitverzehrt. — Diese Steigerung der Fenchelgabe auf 3.0 kg war ursprünglich nicht in Aussicht genommen und geschah nur, weil im Gegensatz zu den Beobachtungen bei der Darreichung grösserer Kümmelgaben in den Versuchen 83 und 84, wo sich eine Erweichung des Kotes, in höherem Masse wenigstens beim Ochsen I* gezeigt hatte, hier bei der Fenchelgabe nicht entfernt dieselbe Wirkung auftrat. Der Kot wurde freilich bei beiden Tieren etwas weicher, als er bei Verabreichung reinen Wiesenheues gewesen, doch nur ganz unbedeutend, und es war sogar bei Ochse I* zu beobachten, dass die Anzahl der Defäkationen bei erhöhter Grösse derselben etwas abnahm. Nachdem hiermit konstatiert war, dass von dem Fenchelfutter die doppelte Menge gereicht werden konnte, ohne sogar bei dem empfindlichen Tiere I* irgend welche Zeichen von Verdauungsstörungen hervorzurufen, kehrte man zu der von vornherein in Aussicht genommenen Versuchsration zurück und verabreichte vom 14. April abends an wieder 10 kg Wiesenheu und 2.0 kg Fenchelrückstände, welches Futter bis zum Schlusse des Versuchs am 29. April von beiden Tieren ohne jeden Rückstand verzehrt wurde. Vom 15. April ab wurde der Trockengehalt der Futtermittel bestimmt und am 20. April mit der Ansammlung des Kotes begonnen. Die Versuche erlitten keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu C.

Vom 20.—25. April	60 kg	mit 88.40 %	= 53.040 kg	Trockensubstanz
„ 26.—29. „	40 „	„ 86.93 „	= 34.772 „	„
		In 10 Tagen	87.812 kg	„

b) Fenchelrückstände.

Vom 20.—24. April	10 kg	mit 88.62 %	= 8.863 kg	Trockensubstanz
„ 25.—29. „	10 „	„ 88.61 „	= 8.862 „	„
		In 10 Tagen	17.725 kg	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu	8.781 kg
im Fenchel	1.773 „
im ganzen	10.554 kg

Kotansammlung vom 20.—29. April. Erste Waschung der Stände am 19. April abends, zweite Waschung am 30. April früh.

Standkorrektion für $10^1/_2$ Tage bei Ochse I*, Versuch 87 0.437 kg lufttr. = 0.408 kg Trockensubstanz, bei Ochse II*, Versuch 88 0.290 kg lufttr. = 0.270 kg Trockensubstanz; in 24 Stunden bei Ochse I* 0.039 kg, bei Ochse II* 0.026 kg Trockensubstanz.

Versuch 89, Ochse I* und 90, Ochse II*.

In diesem Versuch wurde die Menge der Fenchelrückstände auf die Hälfte herabgesetzt und vom 30. April bis zum Schluss der Versuche pro Tag und Kopf 10 kg Wiesenheu und 1.0 kg Fenchel verabreicht, welches Futter von beiden Tieren stets ohne Rückstände verzehrt wurde. Vom 20. April an wurde Futter von bekanntem Trockengehalt gereicht und vom 5. Mai an mit der Kotansammlung begonnen, dieselbe aber nicht wie gewöhnlich 10, sondern nur 9 Tage lang, bis zum 13. Mai, fortgesetzt, weil sich am 14. Mai der Ochse II* von seiner Kette befreit und den Stand verlassen hatte. Abgesehen von dieser Verkürzung um 1 Tag verlief der Versuch aber ganz regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Vom 5.—7. Mai	30 kg	mit 86.77 %	= 26.031 kg	Trockensubstanz
„ 8.—13. „	60 „	„ 87.44 „	= 52.452 „	„
		In 9 Tagen	78.483 kg	„

b) Fenchelrückstände.

Vom 5.— 9. Mai	5 kg	mit 89,62 %	= 4.481 kg	Trockensubstanz
„ 10.—13. „	4 „	„ 89.80 „	= 3.592 „	„
		In 9 Tagen	8.073 kg	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

im Heu	8.720 kg
im Fenchel . . .	0.897 „
im ganzen	9.617 kg

Kotansammlung vom 5.—13. Mai. Erste Waschung der Stände am 4. Mai abends, zweite Waschung am 15. Mai früh.

Standkorrektion für 10½ Tage bei Ochse I*, Versuch 89 0.315 kg lufttr. = 0.285 kg Trockensubstanz, bei Ochse II*, Versuch 90 0.265 kg lufttr. = 0.241 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden bei Ochse I* 0.027 kg, bei Ochse II* 0.023 kg Trockensubstanz.

Versuch 91, Ochse I* und 92, Ochse II*.

Vom 15. Mai an erhielten beide Tiere nur noch 10 kg Wiesenheu von bekanntem Trockengehalt ohne Beigabe und verzehrten die Ration stets vollständig. Mit der Kotansammlung wurde am 20. Mai begonnen. Die Versuche verliefen ohne jede Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 20.—25. Mai	60 kg Wiesenheu	mit 85.81 %	= 51.480 kg	Tr.-Substanz
„ 26.—29. „	40 „ „	„ 87.45 „	= 34.980 „	„
		In 10 Tagen	86.466 kg	„
		In 24 Stunden	8.647 „	„

Kotansammlung vom 20.—29. Mai. Erste Waschung der Stände am 19. Mai abends, zweite Waschung am 30. Mai früh.

Standkorrektion für 10½ Tage bei Ochse I*, Versuch 91 0.288 kg lufttr. = 0.204 kg Trockensubstanz, bei Ochse II*, Versuch 92 0.210 kg lufttr. = 0.187 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden bei Ochse I* 0.019 kg, bei Ochse II* 0.018 kg Trockensubstanz.

Es folgen nunmehr die Tabellen über Stalltemperaturen, Tränkwasserkonsum, Lebendgewicht und Kotausscheidung.

Tabelle XXV.

Versuch 81 mit Ochse I*.[1]) 10 kg Wiesenheu C + 1.0 kg Kümmelrückstand.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1881	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
I. 25	12.3	583.0	21.46	11.15	15.46	1.724	12.21	15.60	1.905	3.629
26	12.7	586.0	36.47	12.24	15.52	1.900	12.36	15.32	1.894	3.794
27	12 0	580.0	26.74	12 26	15.71	1.926	11.96	15.77	1.886	3.812
28	11.8	587.0	38.97	13.36	15.19	2.029	12.42	15.82	1.965	3.994
29	12.5	581 0	25.66	11.28	15.50	1.748	12.38	15.61	1.933	3.681
30	12.3	589.0	39.18	11.56	15.92	1.840	12.99	15.17	1.971	3.811
31	11.8	583.0	27.90	12 38	15.28	1.892	12.99	15.15	1.968	3.860
II. 1	12.7	588.0	27.47	11.58	15.22	1.762	10.49	16.24	1.704	3.466
2	12.0	591.0	34.93	14.36	14.83	2.130	12.12	15.59	1.890	4.020
3	11.7	588.0	26.84	11.29	15.27	1.724	13.36	15.51	2.072	3.796
Mittel	12.2	585.6	30.56	—	—	—	—	—	—	3.786
							Standkorrektion			0.038
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.824

Tabelle XXVI.

Versuch 82, Ochse II*.[1]) 10 kg Wiesenheu C + 1.0 kg Kümmelrückstand.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	Tr.-Substz. %	Tr.-Substz. kg	morgens frisch	Tr.-Substz. %	Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
I. 25	12.3	567.5	38.41	10.30	18.11	1.865	9.30	18.05	1.679	3.544
26	12.7	566.0	25.69	11.98	17.76	2.128	8 58	18.12	1.555	3.683
27	12.0	574.0	25.47	12.05	17.36	2.092	9.80	18.49	1.812	3.904
28	11.8	575.5	39.79	10 30	17.18	1.770	9.70	18.61	1.805	3.575
29	12.5	575.0	23.58	11.82	17.37	2.053	9.34	18.25	1.705	3.758
30	12.3	576.0	38.44	11.60	17.24	2.000	9.14	17.95	1.641	3.641
31	11.8	570.0	26.71	12 31	17.34	2.135	7.47	17.83	1.332	3.467
II. 1	12.7	568.0	24.50	12.52	17 40	2.178	8.86	18.44	1.634	3.812
2	12.0	577.0	38.71	12.31	17.12	2.107	8.46	17.74	1.501	3.608
3	11.7	571.0	25.64	12.52	17.50	2.191	9.04	17.24	1.558	3.749
Mittel	12.2	572.0	30.69	—	—	—	—	—	—	3.647
							Standkorrektion			0.024
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.698

[1]) Die zu den Versuchen 79 (1*) und 80 (2*) gehörigen Versuchstabellen 44 und 45 sind früher schon abgedruckt in den „Landw. Versuchs-Stationen“ 1883, XXIX. Bd., S. 66.

Tabelle XXVII.

Versuch 83 mit Ochse I*. 10 kg Wiesenheu C + 1.5 kg Kümmelrückstand.

Datum 1881	Stalltemperatur °R	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
II. 24	12 3	595.0	40.23	13.39	14.51	1.943	11.89	15.67	1.863	3.806
25	12.0	598 0	26.19	11.47	14.90	1.709	12.89	15.73	2.028	3.737
26	11.7	601.0	39.97	11.29	14.88	1.680	13.47	15.34	2.066	3.746
27	11.7	594.0	26.59	12.98	14.92	1.937	11.77	15.33	1.804	3.741
28	11.7	603.0	39.88	13.49	14.45	1.949	12.10	14.96	1.810	3.760
III. 1	12.0	599.0	30.29	12.91	14.74	1.903	14.37	14.88	2.138	4.041
2	11.8	606.0	36.41	11.59	14.07	1.631	12.88	14 61	1.882	3.513
3	11.5	602.0	26.22	13.84	14.41	1.994	11.23	15.57	1.749	3.743
4	11.0	605.0	39.57	13.83	14.75	2.040	14.40	14.93	2.150	4.290
5	11.5	599.5	27.15	12.27	15.47	1.898	11.33	15.83	1.794	3.692
Mittel	11.7	600.3	33.25	—	—	—	—	—	—	3.807
								Standkorrektion		0.033
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden.							3.840

Tabelle XXVIII.

Versuch 84 mit Ochse II*. 10 kg Wiesenheu C + 1.5 kg Kümmelrückstand.

Datum 1881	Stalltemperatur °R	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
II. 24	12.3	590.0	37.48	10.82	17.76	1.922	8.25	17.99	1.484	3.406
25	12.0	585.5	25.52	13.00	17.84	2.319	9.27	17.29	1.603	3.921
26	11.7	581.0	27.93	12.18	17.52	2.134	8.00	17.50	1.400	3 534
27	11.7	582.0	27.21	11.77	17.87	2.103	9.50	18.19	1.728	3.831
28	11.7	580.5	27.74	11.97	17.65	2.113	8.65	17.62	1.524	3.637
III. 1	12.0	593.5	38.84	13 60	16.94	2.304	10.02	17.20	1.723	4.027
2	11.8	589.0	26.74	13.10	17.09	2.239	9.35	17.49	1.635	3.874
3	11.5	597.0	38.33	13.51	16.27	2.198	10.55	16.78	1.770	3.968
4	11.0	587.0	26.94	13.05	16.32	2.130	9.96	16.75	1.668	3.798
5	11.5	586.0	25.14	12.53	16.60	2.080	8.70	17.38	1.512	3.592
Mittel	11.7	587.2	30.19	—	—	—	—	—	—	3.759
								Standkorrektion		0.024
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.783

Tabelle XXIX.

Versuch 87,[1]) Ochse I*. 10 kg Wiesenheu C + 2.0 kg Fenchelrückstand.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1881	⁰ R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
IV. 20	11.3	618.0	35.60	13.38	15.47	2.070	14.03	15 79	2.215	4.285
21	10.7	619.0	27.81	12.33	16.13	1.989	12.69	16.96	2.152	4.141
22	10.3	617.0	36.79	12.73	16.42	2.090	13.03	16.51	2.151	4.241
23	10.3	635.0	40.06	14.27	15.76	2.249	13 40	15.62	2.093	4.342
24	10.3	628.0	27.23	10.73	16.23	1.741	14.32	15.66	2.243	3.984
25	12.5	635.0	39.42	14.87	15.96	2.373	14.03	16.25	2.280	4.653
26	11.7	626.0	27.04	14.58	16.08	2.344	13.59	17.35	2.358	4.702
27	11.7	631.0	41.31	13.14	16.43	2.159	14.38	16.75	2 409	4.568
28	11.7	631.0	40 89	12.72	16.32	2.076	15.00	16.22	2.433	4.509
29	10.7	630.0	26.82	13.23	16.26	2.151	14 66	16.58	2.431	4.582
Mittel	11.1	627.0	34.30	—	—	—	—	—	—	4.401
							Standkorrektion			0.039
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							4.440

Tabelle XXX.

Versuch 88,[1]) Ochse II*. 10 kg Wiesenheu C + 2.0 kg Fenchelrückstand

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
IV. 20	11.3	622.5	25.83	12.42	17.08	2.121	11.40	17.86	2.036	4.157
21	10.7	618.0	37.26	12.90	17.05	2.199	11.70	17.22	2.015	4.214
22	10.3	623.0	39.87	13.95	17.16	2.394	11.75	17.35	2.039	4.433
23	10.3	618.0	27.26	13.41	17.35	2.327	11.50	17.97	2.067	4.394
24	10.3	625.0	41.00	13.75	16.95	2 331	12.45	17.39	2.165	4.496
25	12.5	621.5	27.13	12.45	17.01	2.118	10.98	17.86	1.961	4.079
26	11.7	616.0	27.58	13.29	17.62	2.342	9.55	18.55	1.772	4.114
27	11.7	626.0	28.06	13.65	17.48	2.386	11.62	17.68	2.054	4.440
28	11.7	—	42.22	12.37	17.99	2.225	11.00	18.32	2.015	4.240
29	10.7	620.0	27.76	13.71	17.87	2.450	10.73	18.72	2.009	4.459
Mittel	11.1	621.0	32.40	—	—	—	—	—	—	4.303
							Standkorrektion			0.026
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							4 329

[1]) Die zu den Versuchen 85 (7*) und 86 (8*) gehörigen Versuchstabellen 46 und 47 sind früher schon abgedruckt in den „Landw. Versuchs-Stationen" 1883, XXIX. Bd., S. 67.

Tabelle XXXI.

Versuch 89[1]) mit Ochse I*. 10 kg Wiesenheu C + 1 kg Fenchelrückstand.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1881	⁰R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
V, 5	11.5	631.5	27.08	12.26	15.75	1.931	11.91	16.20	2.077	4.008
6	11.7	635.0	28.10	13.11	15.84	2.077	12.24	16.25	1.989	4.066
7	12.3	630.0	38.99	12.63	15.76	1.990	11.78	16.50	1.944	3.934
8	12.5	627.0	29.16	12.19	15.59	1.900	11.33	16.32	1.849	3.749
9	12.2	625.5	28.01	12.36	16.12	1.992	11.93	16.99	2.027	4.019
10	11.0	635.0	27.39	12.16	16.01	1.947	11.23	17.14	1.925	3.872
11	10.8	634.0	34.24	11.98	16.30	1.953	12.38	16.21	2.007	3.960
12	11.3	635.0	25.29	13.13	15.68	2.059	12.22	16.47	2.013	4.072
13	11.5	632.5	40.90	12.26	16.33	2.002	11.64	16.50	1.921	3.923
Mittel	11.6	631.7	31.02	—	—	—	—	—	—	3.956
							Standkorrektion			0.027
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.983

Tabelle XXXII.

Versuch 90[1]) mit Ochse II*. 10 kg Wiesenheu C + 1.0 kg Fenchelrückstand.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
V. 5	11.5	615.0	26.19	12.55	17.09	2.145	6.85	18.25	1.250	3.395
6	11.7	626.5	28.46	13.20	17.24	2.276	8.59	18.32	1.574	3.850
7	12.3	623.0	40.05	12.13	17.08	2.072	9.88	17.45	1.724	3.796
8	12.5	623.0	26.60	12.25	17.22	2.109	9.05	17.07	1.545	3.654
9	12.2	620.0	28.72	13.03	17.37	2.263	9.42	17.41	1.640	3.903
10	11.0	632.0	26.34	12.83	16.80	2.155	10.95	17.19	1.882	4.037
11	10.8	613.0	27.54	12.26	17.49	2.144	7.67	17.01	1.305	3.449
12	11.3	629.0	40.63	10.46	17.83	1.865	12.64	17.21	2.175	4.040
13	11.5	625.0	26.92	12.89	16.91	2.180	10.31	16.95	1.748	3.928
Mittel	11.6	622.9	30.16	—	—	—	—	—	—	3.783
							Standkorrektion			0.023
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.806

[1]) Die zu den Versuchen 91 (13*) und 92 (14*) gehörigen Versuchstabellen sind früher schon abgedruckt in den „Landw. Versuchs-Stationen" 1883, XXIX. Bd., S. 68.

Die prozentische Zusammensetzung der Futtermittel und des Darmkotes ist nachstehend verzeichnet:

Tabelle XXXIII.

a) Futtermittel.	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser	Mineral-stoffe
Wiesenheu C	11.25	48.72	2.69	28.98	8.36
Kümmelrückstände . . .	24.88	35.40	16.06	15.89	7.77
Fenchelrückstände . . .	17.88	38.69	16.71	15.58	11.14
b) Darmkot.					
Versuch 81, Ochse I* . .	13.19	40.20	3.36	29.60	13.65
„ 82, „ II* . .	13.88	40.91	3.43	27.62	14.16
Versuch 83, Ochse I* . .	14.56	39.85	2.93	28.45	14.21
„ 84, „ II* . .	14.38	40.36	3.14	27.83	14.29
Versuch 87, Ochse I* . .	14.25	40.66	3.32	28.61	13 16
„ 88, „ II* . .	14.63	40.99	3.37	27.52	13.49
Versuch 89, Ochse I* . .	13.88	39.09	3.23	30.01	13.79
„ 90, „ II* . .	13.75	39.24	3.25	29.86	13.90

Aus den vorstehenden Aufzeichnungen berechnen sich nun die täglichen Einnahmen und Ausgaben an den einzelnen Bestandteilen des Futters wie folgt:

Tabelle XXXIV.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äther-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Vers. 79, O. I* u. Vers. 80, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8 396	7.694	0.945	4 091	0.226	2.433
im Darmkot v. O. I*. Vers. 79	3.533	3 064	0.448	1.469	0.119	1.024
„ „ „ „ II*. „ 80	3.522	3.058	0.447	1.437	0.121	1.053
verdaut in Vers. 79, O. I* .	4.863	4.630	0.497	2.622	0.107	1.409
„ „ „ 80, „ II* .	4.874	4.636	0.498	2.654	0.105	1.380
Vers. 81, O. I* u. Vers. 82, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8.438	7.733	0.949	4.111	0.227	2.445
1.0 kg Kümmelrückstand . .	0.862	0.795	0.214	0.305	0.138	0.137
im ganzen verzehrt	9.300	8.528	1.163	4.416	0.365	2.582
„ Darmkot v. O. I*. Vers. 81	3.824	3.302	0.504	1.537	0.128	1.132
„ „ „ „ II*. „ 82	3.698	3.174	0.513	1.513	0.127	1.021
verdaut im Vers. 81, Ochse I*	5.476	5.226	0.659	2.879	0.237	1.450
„ „ „ 82, „ II*	5.602	5.354	0.650	2.903	0.238	1.561

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äther-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Vers. 83, O. I* u. Vers. 84, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8.448	7.742	0.950	4.116	0.227	2.448
1.5 kg Kümmelrückstand . . .	1.296	1.195	0.322	0.459	0.208	0.206
im ganzen verzehrt	9.744	8.937	1.272	4.575	0.435	2.654
im Darmkot v. O. I*. Vers. 83	3.840	3.294	0.559	1.530	0.113	1.092
„ „ „ „ II*. „ 86	3.783	3.242	0.544	1.527	0.119	1.053
verdaut im Vers. 83, Ochse I*	5.904	5.643	0.713	3.045	0.322	1.562
„ „ „ 84, „ II*	5.961	5.695	0.728	3.048	0.316	1 601
Vers. 85, O. I* u. Vers. 86, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8.566	7.850	0.964	4 173	0.230	2.482
im Darmkot v. O. I*, Vers. 85	3.515	3.045	0.415	1.476	0.115	1.041
„ „ „ „ II*, „ 86	3.523	3.073	0.412	1.487	0.118	1.055
verdaut im Vers. 85, Ochse I*	5.051	4.805	0 549	2.699	0.115	1.441
„ „ „ 86, „ II*	5.043	4.777	0.552	2.686	0.112	1.427
Vers. 87, O. I* u. Vers. 88, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8.781	8.047	0.988	4 278	0.236	2.545
2.0 kg Fenchelrückstand . . .	1.773	1.575	0.317	0.686	0 296	0.276
im ganzen verzehrt	10.554	9.622	1.305	4.964	0.532	2.821
im Darmkot v. O. I*, Vers. 87	4.440	3.856	0.633	1.805	0.147	1.270
„ „ „ „ II*, „ 88	4.329	3.745	0.633	1.774	0.146	1.191
verdaut im Vers. 87, Ochse I*	6.114	5.766	0.672	3.159	0.385	1.551
„ „ „ 88, „ II*	6.225	5.877	0.672	3.190	0.386	1.630
Vers. 89, O. I* u. Vers. 90, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8.720	7.991	0.981	4.248	0.235	2.527
1.0 kg Fenchelrückstand . . .	0.897	0.797	0.160	0.347	0.150	0.140
im ganzen verzehrt	9.617	8.788	1.141	4.595	0.385	2.667
im Darmkot v. O. I*, Vers. 89	3.983	3.434	0.553	1.557	0.129	1.195
„ „ „ „ II*, „ 90	3 806	3.277	0.523	1.493	0.124	1.136
verdaut im Vers. 89, Ochse I*	5.634	5.354	0.588	3.038	0.256	1.472
„ „ „ 90, „ II*	5.811	5.511	0.618	3.102	0.261	1.531
Vers. 91, O. I* u. Vers. 92, O. II*.						
10.0 kg Wiesenheu C	8.647	7 924	0.973	4.213	0.233	2.506
im Darmkot v. O. I*, Vers. 91	3.566	3.111	0.430	1.460	0.118	1.104
„ „ „ „ II*, „ 92	3.440	2.984	0.413	1.378	0.113	1.080
verdaut im Vers. 91, Ochse I*	5.081	4.813	0.543	2.753	0.115	1.402
„ „ „ 92, „ II*	5.207	4.940	0.560	2.835	0.120	1.426

Die Ausnützung des Futters.

a) Wiesenheu C.

Nach der chemischen Analyse war dem in der vorliegenden Versuchsreihe benützten Wiesenheu mittlere Güte zuzuerkennen. Dasselbe ist auch der Fall hinsichtlich der Verdaulichkeit, welche sich nach ,den eben vorgeführten Tabellen wie folgt berechnet:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse I*.						
Versuch 81 . . .	57.9	60.2	52.6	64.1	47.3	57.9
„ 85 . . .	59.0	61.2	57.0	64.7	50.0	58.1
„ 91 . . .	58.8	60.7	55.8	65.3	49.4	55.9
Im Mittel	58.6	60.7	55.1	64.7	48.9	57.3
Ochse II*.						
Versuch 82 . . .	58.1	60.3	52.7	64.9	46.5	56.7
„ 86 . . .	58.9	60.9	57.3	64.4	48.7	57.5
„ 92 . . .	60.2	62.3	57.6	67.3	51.5	56.9
Im Mittel	59.1	61.2	55.9	65.5	48.9	57.0
Im Mittel aller sechs Versuche . . .	58.9	61.0	55.5	65.1	48.9	57.2

Hiernach enthielt das verfütterte Heu in der Trockensubstanz:

	Nährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn . . .	11.25 %	6.24 %
N-fr. Extraktstoffe	48.72 „	31.72 „
Rohfett	2.69 „	1.31 „
Rohfaser	28.98 „	16.58 „
Nährstoffverhältnis . . .		1 : 8.25

b) Kümmelrückstände.

Für die Berechnung der Verdauungskoefficienten ergeben sich aus der Tabelle 34 die nachstehenden Grundlagen, in welchen der auf das Wiesenheu entfallende Anteil verdauter Stoffe wiederum mit Hilfe der für jedes Tier aus den 3 Einzelversuchen abgeleiteten mittleren Verdauungskoefficienten berechnet worden ist.

Tabelle XXXV.

	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 81, Ochse I*.						
Verzehrt in den Kümmelrückständen (1 kg)	0.862	0.795	0.214	0.305	0.138	0.137
Gesamtverdauung	5.476	5.226	0.659	2.879	0.237	1.450
Verdaut vom Wiesenheu	4.945	4.694	0.523	2.660	0.111	1.401
Verdaut von den Kümmelrückständen	0.531	0.532	0.136	0 219	0.126	0.049
Versuch 83, Ochse I*.						
Verzehrt in den Kümmelrückständen 1.5 kg	1.296	1.195	0.322	0.459	0.208	0.206
Gesamtverdauung	5.904	5.643	0.713	3.045	0.322	1.562
Verdaut vom Wiesenheu	4.951	4.699	0.523	2.663	0.111	1.403
Verdaut von den Kümmelrückständen	0.953	0.944	0.190	0.382	0.211	0.159
Versuch 82, Ochse II*.						
Verzehrt in den Kümmelrückständen (1 kg)	0.862	0.795	0.214	0.305	0.138	0.137
Gesamtverdauung	5.602	5.354	0.650	2.903	0.238	1.561
Verdaut vom Wiesenheu	4.987	4.733	0 530	2.693	0.111	1 394
Verdaut von den Kümmelrückständen	0.615	0.621	0.120	0 210	0.127	0.167
Versuch 84, Ochse II*.						
Verzehrt in den Kümmelrückständen (1.5 kg)	1.296	1.195	0.322	0.459	0.208	0.206
Gesamtverdauung	5.961	5.695	0.728	3.048	0.316	1.601
Verdaut vom Wiesenheu	4.993	4.738	0.531	2.696	0.111	1.395
Verdaut von den Kümmelrückständen	0.968	0 957	0.197	0.352	0.205	0.206
Vers. 81 u. 83, Ochse I* (Summe).						
Verzehrt in den Kümmelrückständen (2.5 kg)	2.158	1.990	0.536	0.764	0 346	0.343
Hiervon verdaut	1.485	1.476	0.326	0.601	0.337	0.208
Vers. 82 u. 84, Ochse II* (Summe).						
Verzehrt in den Kümmelrückständen (2.5 kg)	2.158	1.990	0.536	0.764	0.346	0.343
Hiervon verdaut	1.583	1.578	0.316	0.562	0.332	0.373

Hiernach gestalten sich nun die Verdauungskoefficienten für die Kümmelrückstände in den einzelnen Versuchen wie folgt:

	Trocken-Substanz	Organ. Substz.	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse I*						
Vers. 81, 1 kg Kümmelrückstände	61.6	66.9	63.6	71.8	91.3	35.8
„ 83, 1.5 kg „	73.5	79.0	59.0	83.2	101.4	77.2
Im Mittel	67.6	73.0	61.3	77.5	96.4	56.5
Ochse II*						
Vers. 82, 1 kg Kümmelrückstände	71.3	78.1	56.1	68.9	92.0	121.9
„ 84, 1.5 kg „	74.7	80.1	61.2	76.7	98.6	100.0
Im Mittel	73.0	79.1	58.7	72.8	95.3	111.0
Im Mittel beider Tiere . . .	70.3	76.1	60.0	75.2	95.9	83.8

Die Schwankungen, welche durch die zeitlichen Verschiedenheiten der Verdauung des Wiesenheues hervorgerufen werden und sich auf die Verdauungskoefficienten der Kümmelrückstände übertragen, nehmen nach einer auf S. 44 (Abhandlung II) angegebenen Berechnung in den Versuchen mit schwächeren Beifuttergaben im vorliegenden Falle folgenden Umfang an:

Im Mittel . . .	8.6	6.4	7.6	17.4	14.0	43.3
Im Maximum . .	20.5	17.2	17.4	27.5	22.7	120.6

Wie man hieraus erkennt, liegen die Schwankungen zwischen den obigen Versuchsergebnissen nicht mehr vollständig innerhalb der mittleren Fehlergrenzen. Sie zeigen, was bereits von G. Kühn wiederholt betont worden und der Beherzigung sehr empfohlen zu werden verdient, dass die Ergebnisse der Einzelversuche als solche kaum irgend welche Bedeutung haben und nur den Mittelzahlen grösserer Reihen von Verdauungsversuchen Berechtigung zuzuerkennen ist. — Nach der Ansicht des Referenten kommt man auch in dem vorliegenden Falle der Wahrheit am nächsten, wenn man, wie es in Tabelle 35 geschehen ist, die absoluten Mengen des verzehrten Futters und der verdauten Nährstoffe der zusammengehörigen Versuche im vorliegenden Falle summiert und die Verdauungskoefficienten aus den so erlangten Summen ableitet; man erhält auf diese Weise folgende Zahlen für die Kümmelrückstände:

	Trocken-Substanz	Organ. Substz	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktst.	Roh-fett	Roh-faser
Vers. 81 u. 83, Ochse I*	68.8	74.2	60.8	78.7	97.4	60.6
„ 82 u. 84. „ II*	73.4	79.3	59.0	73.6	96.0	108.7
Im Mittel	**71.1**	**76.8**	**59.9**	**76.2**	**96.7**	**84.7**

Nach Massgabe der vorstehenden Zahlen erweisen sich die von den ätherischen Ölen befreiten Kümmelsamen von geringerer Verdaulichkeit, soweit dieselbe das Rohproteïn betrifft, als fast sämtliche bisher auf diese Eigenschaft geprüfte Cerealienkörner, Ölsämereien und Ölkuchen[1]; das Fett dagegen wird zu einem sehr hohen Prozentsatze ausgenützt.

Die niedrige Verdaulichkeit des Rohproteïns, welche auch in den später zu beschreibenden Versuchen mit anderen abdestillierten Umbelliferensamen beobachtet wurde, steht sehr wahrscheinlich im Zusammenhange mit den Veränderungen, welche die Entfernung des ätherischen Öles nach sich zieht. Wie von P. Uhlitzsch[2]) bereits auseinandergesetzt ist, enthalten diese Samen ein Harz, welches, in ätherischem Öl gelöst, die Balsamgänge erfüllt und nach der Destillation beim Trocknen der Rückstände die Gewebe derartig imprägniert, dass dieselben dem Durchgang der Verdauungsflüssigkeiten grossen Widerstand entgegensetzen[3]).

Auf Grund der obigen Versuche lässt sich der Nährwert des extrahierten Kümmels durch folgende Zahlen ausdrücken:

	Gehalt der Trockensubstz. an	
	Roh-nährstoffen	verdaulichen Nährstoffen
Rohproteïn	24.88 %	14.90 %
N-fr. Extraktstoffe	35.40 „	26.97 „
Rohfett	16.06 „	15.53 „
Rohfaser	15.89 „	13.46 „
Nährstoffverhältnis	1 : 5.3	

Der hohe Gehalt an verdaulichem Proteïn und Fett lässt somit die Verwendung der extrahierten Kümmelsamen für die Zwecke der Fett- und Milchproduktion, sowie die Verfütterung an Arbeitsochsen gerechtfertigt erscheinen, namentlich wenn durch geeignete Zubereitung und Vermischung mit anderen Futtermitteln für die Schmackhaftigkeit der Kümmelration Sorge getragen wird. Bei der Verabreichung grösserer Mengen wird man etwas Vorsicht walten lassen müssen, da in den vorgeführten Versuchen bei beiden Tieren eine merkliche Erweichung des

[1]) Vgl. Dietrich und König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel, 1891, II. Teil, S. 1310 ff.

[2]) Landw. Versuchs-Stationen. 42 Bd., 1893, S. 225.

[3]) Vgl. die Ausführungen hierüber in der weiter unten folgenden Abhandlung X.

Darmkotes auftrat, als die Ration der getrockneten Kümmelrückstände pro Tag und Kopf 1.5 kg überstieg.

c) Fenchelrückstände.

Bei der Berechnung der Verdaulichkeit der extrahierten Fenchelsamen sind ebenfalls die aus den drei Einzelversuchen mit reinem Wiesenheu abgeleiteten Verdauungskoefficienten des Rauhfutters in Ansatz gebracht worden. Die von den verabreichten Fenchelrückständen verdauten Nährstoffmengen gehen aus nachstehender Tabelle hervor:

Tabelle XXXVI.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse I*, Versuch 89.						
Verzehrt in den Fenchelrückständen (1 kg)	0.897	0.797	0.160	0.347	0.150	0.140
Gesamtverdauung	5.634	5.354	0.588	3.038	0.256	1.472
Verdaut vom Wiesenheu	5.110	4.851	0.541	2.748	0.115	1.448
„ von den Fenchelrückständen .	0.524	0.503	0.047	0.290	0.141	0.024
Ochse I*, Versuch 87.						
Verzehrt in den Fenchelrückständen (2 kg)	1.773	1.575	0.317	0.686	0.296	0.276
Gesamtverdauung	6.114	5.766	0.672	3.159	0.385	1.551
Verdaut vom Wiesenheu	5.146	4.885	0.544	2.768	0.115	1.458
„ von den Fenchelrückständen .	0.968	0.881	0.128	0.391	0.270	0.093
Ochse II*, Versuch 90.						
Verzehrt von d. Fenchelrückständen (1 kg)	0.897	0.797	0.160	0.347	0.150	0.140
Gesamtverdauung	5.811	5.511	0.618	3.102	0.261	1.531
Verdaut vom Wiesenheu	5.153	4.890	0.548	2.782	0.115	1.440
„ von den Fenchelrückständen .	0.658	0.621	0.070	0.320	0.146	0.091
Ochse II*, Versuch 88.						
Verzehrt von d. Fenchelrückständen (2 kg)	1.773	1.575	0.317	0.686	0.296	0.276
Gesamtverdauung	6.225	5.877	0.672	3.190	0.386	1.630
Verdaut vom Wiesenheu	5.190	4.925	0.552	2.802	0.115	1.451
„ von den Fenchelrückständen .	1.035	0.972	0.120	0.388	0.271	0.179
Versuch 87 u. 89, Ochse I* (Summe).						
Verzehrt in den Fenchelrückständen .	2.670	2.372	0.477	1.033	0.446	0.416
Hiervon verdaut	1.492	1.385	0.175	0.681	0.411	0.117
Versuch 88 u. 90, Ochse II* (Summe).						
Verzehrt in den Fenchelrückständen .	2.670	2.372	0.477	1.033	0.446	0.416
Hiervon verdaut	1.693	1.573	0.189	0.707	0.417	0.270

Nach diesen Zusammenstellungen wurde von den Fenchelrückständen verdaut in Prozenten der Einzelbestandteile:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse I*.						
Versuch 89	58.4	63.1	29.4	83.6	94.0	17.1
„ 87	54.6	55.9	40.4	57.0	91.2	33.7
Im Mittel	56.5	59.5	34.9	70.3	92.6	25.4
Ochse II*.						
Versuch 90	73.3	77.9	43.8	92.2	97.3	65.0
„ 88	58.4	61.7	37.9	56.6	91.6	64.9
Im Mittel	65.9	69.8	40.9	74.4	94.5	65.0
„ „ beider Tiere	61.2	64.7	37.9	72.4	93.6	45.2

Die Ergebnisse der 4 Einzelversuche zeigen auch hier beträchtliche Schwankungen, die sich wohl nicht allein aus den zeitlichen Unterschieden in dem Verdauungsvermögen der Tiere erklären lassen, sondern zum Teil mit begründet zu sein scheinen in der schwereren Zugänglichkeit der inneren mit harzigen Stoffen imprägnierten Gewebsteile der Fenchelsamen für die Verdauungsflüssigkeiten. In der bereits früher angegebenen Weise berechnet, würden sich die mittleren und maximalen Schwankungen der Verdauungskoefficienten des Fenchels bei geringeren Gaben (1 kg) auf folgende Grössen beziffern:

	Im Mittel	Im Maximum
Trockensubstanz	8.6	20.4
Organische Substanz . . .	6.6	17.6
Rohproteïn	10.0	22.8
Stickstofffreie Extraktstoffe .	15.9	25.2
Rohfett	13.6	22.1
Rohfaser	43.8	121.9

Die zuverlässigsten Verdauungskoefficienten wird man auch hier erhalten, wenn man, wie es in Tabelle XXXVI (S. 70) geschehen ist, die Summen der verzehrten und verdauten Fenchelbestandteile aus den zusammengehörigen Einzelperioden der Rechnung zu Grunde legt. Es ergeben sich dann die folgenden Zahlen für die prozentische Ausnützung der Einzelbestandteile:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Vers. 87 u. 89, Ochse I*	55.9	58.4	36.7	65.9	92.2	28.1
„ 88 „ 90, „ II*	63.4	66.3	39.6	68.4	93.5	64.9
Im Mittel	**59.7**	**62.4**	**38.2**	**67.2**	**92.9**	**46.5**

Hiernach werden die extrahierten Fenchelsamen, mit alleiniger Ausnahme des Fettes, kaum besser verdaut, als Wiesenheu mittlerer Güte, ja das Rohproteïn und die Rohfaser werden in bedeutend geringerem Umfange ausgenützt, als in dem genannten Rauhfutter.[1]) Unter den Körnerarten und den aus letzteren gewonnenen gewerblichen Abfällen nehmen hiernach die Fenchelrückstände hinsichtlich der Verdaulichkeit die unterste Stufe ein. Wenn mithin ihr Nährwert kein sehr hoher sein kann, so ist er doch nicht gerade gering zu achten; die Trockensubstanz der zu den obigen Versuchen benützten Probe enthielt nämlich

	an Rohnährstoffen	an verdaulichen Nährstoffen
Rohproteïn	17.88 %	6.83 %
Stickstofffr. Extraktstoffe .	38.69 „	26.00 „
Rohfett	16 71 „	15.52 „
Rohfaser	15.58 „	7.25 „
Nährstoffverhältnis	1 : 10.4.	

Nach diesen Zahlen dürften die getrockneten extrahierten Fenchelsamen etwa den Nährwert gleicher Mengen getrockneter Rübenschnitzel besitzen. Der Verabreichung grösserer Mengen ersterer Rückstände an Rindvieh scheint nichts im Wege zu stehen, da selbst bei einer Ration von 3 kg pro Tag und Kopf bei den hier benützten Ochsen, von denen der eine für Verdauungsstörungen sehr empfänglich war, der Kot seine normale Beschaffenheit behielt.

---

[1]) Siehe hierzu die Bemerkungen über die niedrige Verdaulichkeit des extrahierten Kümmels auf den voranstehenden Seiten.

IV.

Versuche über die Verdaulichkeit der Roggenkleie und der getrockneten Biertreber.

Ausgeführt in den Jahren 1884—85.

Von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. G. KÖNIG und Dr. O. BÖTTCHER.

Berichterstatter: O. Kellner.

Zu diesen Versuchen wurden 4 bayerische Schnittochsen (VIII, IX, X und XI) bestimmt, von denen je zwei in der Weise gefüttert werden sollten, dass abwechselnd eine Periode mit Wiesenheu einer anderen mit Roggenkleie bezw. getrockneten Biertrebern folgen sollte. Da indessen eines der zuerst in den Versuch gestellten Tiere (Ochse VIII) erkrankte und durch ein anderes ersetzt werden musste, das gleichbezeichnete Ersatztier selbst aber später wieder ausgeschieden werden musste, nachdem bereits eine Versuchsperiode (95) abgeschlossen war, und da ferner der Ochse X zeitweilig unwohl wurde, der Ochse XI aber während der letzten Versuchsperiode sich eine innere Krankheit zuzog und daran zu Grunde ging, so wurde zunächst die Zahl der Versuchstiere auf 3 (Ochsen IX, X und XI) beschränkt und die Anordnung der Versuche teilweise abgeändert. Die folgende Zusammenstellung zeigt, wie die Versuche ursprünglich geplant und wie sie sich nachher thatsächlich aneinander gereiht haben.

Beabsichtigte Anordnung	Thatsächliche Reihenfolge der Versuche			
	Ochse IX.		Ochse X.	
	Vers. No.		Vers. No.	
Wiesenheu allein	96	Wiesenheu allein	102	Wiesenheu allein
„ + Roggenkleie	97	„ + Roggenkleie	103	„ + Biertreber
Wiesenheu allein	98	Wiesenheu allein	104	Wiesenheu allein
„ + Roggenkleie	99	„ + Roggenkleie	105	„ + Roggenkleie
„ + Biertreber	100	„ + Biertreber	106	Wiesenheu allein
Wiesenheu allein	101	Wiesenheu allein	107	„ + Roggenkleie
„ + Biertreber			108	Wiesenheu allein
Wiesenheu allein			109	„ + Biertreber

Beabsichtigte Anordnung	Thatsächliche Reihenfolge der Versuche	
	Ochse XI.	
	Vers. No.	
Wiesenheu allein	110	Wiesenheu allein
„ + Roggenkleie	111	„ + Roggenkleie
Wiesenheu allein	112	Wiesenheu allein
„ + Roggenkleie	113	„ + Roggenkleie
„ + Biertreber	114	„ + Biertreber
Wiesenheu allein	115	Wiesenheu allein
„ + Biertreber		
Wiesenheu allein		

Bei zwei Tieren (IX und X) kam demnach die Biertreberration nur einmal, anstatt, wie beabsichtigt, zweimal zur Verfütterung; für die Berechnung der mittleren Verdaulichkeit der Biertreber liegen somit nur 4, statt 6, Einzelversuche vor. Die Verschiebung der Versuche bedingte ferner, dass die zusammengehörigen Fütterungen nur ausnahmsweise zeitlich zusammenfielen, und es müssen infolge dessen die Versuche für jedes Tier einzeln beschrieben werden. In allen hierher gehörigen Versuchen bestand das Rauhfutter gleichmässig aus dem mit H bezeichneten Wiesenheu.

Ochse IX, Versuch 96.

Der Ochse IX wurde am 26. September in den Stall gebracht und am 29. in den streulosen Versuchsstand eingeführt. Er erhielt vom 27. September ab gleichmässig 10 kg Wiesenheu. Zu Anfang, als ihm der harte Stand noch ungewohnt war, liess er einige Rückstände, vom 11. Oktober an aber, nachdem er sich völlig eingewöhnt hatte, verringerten sich dieselben so weit, dass sie ohne weiteres in der Krippe belassen werden konnten. Nur an 2 Tagen waren dieselben etwas bedeutender, sie betrugen am 22. Oktober 0.047 kg (lufttrocken), welche Menge, da mit diesem Tage die Vorfütterung abschloss, beseitigt wurde. Am letzten Versuchstage, dem 1. November, waren dann wieder 0.040 kg feuchter Rückstand vorhanden, welcher lufttrocken 0.026 kg wog und bei der Berechnung des Verzehrs ausser Acht blieb. Vom 19. Oktober an wurde Heu von bekanntem Trockengehalt gereicht und am 23. Oktober mit der Kotansammlung begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 23.—25. Oktober	30 kg Wiesenheu	mit 86.43 %	= 25.929 kg Tr.-Substz.
„ 26. Okt. bis 1. Nov.	70 „ „	„ 84.81 „	= 59.367 „ „
		In 10 Tagen	85.296 kg „
		In 24 Stunden	8.530 „ „

Kotansammlung vom 23. Oktober bis 1. November. Erste Waschung der Stände am 22. Oktober 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 2. Novbr. vormittags.

Standkorrektion für 11 Tage 0.129 kg lufttr. = 0.121 kg Trockensubstanz, für 24 Stunden 0.011 kg Trockensubstanz.

Ochse IX, Versuch 97.

Am 2. November gab man zu dem bisherigen Futter 1 kg, am nächsten Tage 1 $^1/_2$ und am 4. November 2.0 kg Roggenkleie hinzu. Das Futter wurde gut verzehrt, nur beim Schlusse der Vorfütterung fand man 0.040 kg feuchte (= 0.016 lufttrockne) Rückstände, welche beseitigt wurden. Vom 4. November ab gab man Futter von bekanntem Trockengehalt und begann am 9. November mit der Kotansammlung. Der Versuch blieb völlig ungestört.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 9.—11. November	30 kg	mit 85.85 %	= 25.755 kg	Trockensubstanz
„ 12.—18. „	70 „	„ 85.34 „	= 59.738 „	„
		In 10 Tagen	85.493 kg	„

b) Roggenkleie.

Vom 9.—13. November	10 kg	mit 85.54 %	= 8.554 kg	Trockensubstanz
„ 14.—18. „	10 „	„ 85.29 „	= 8.529 „	„
		In 10 Tagen	17.083 kg	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu	8.549 kg
Roggenkleie	1.708 „

Kotansammlung vom 9.—18. November. Erste Waschung des Standes am 8. November 4$^1/_2$ Uhr nachmittags, zweite Waschung am 19. November 4 Uhr nachmittags.

Standkorrektion für 11 Tage = 0.165 kg lufttr. = 0.157 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.014 kg Trockensubstanz.

Ochse IX, Versuch 98.

Vom 20. November an erhielt das Tier nur noch 10 kg Wiesenheu ohne Beigabe von Kleie und verzehrte dieses Futter gut. Am Schlusse der Vorfütterung (26. November) waren kleine Heureste (lufttrocken 0.0075 kg) vorhanden, welche beseitigt wurden; am Schlusse des Versuchs (6. Dezember) fand man ebenfalls einen geringen Rückstand vor, welcher feucht 0.0055 kg wog und bei der Berechnung der Verdaulichkeit ausser Acht

gelassen ist. Der Verlauf des Versuchs war völlig normal. Vom 23. November an gab man Heu von bekanntem Trockengehalt, am 27. wurde mit der Kotansammlung begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 27.—29. November 30 kg Heu mit 85.81 % = 25.743 kg Tr.-Substanz
„ 30. Novbr. bis 6. Dez. 70 „ „ „ 85.34 „ = 59.738 „ „

In 10 Tagen 85.481 kg „
In 24 Stunden 8.548 „ „

Kotansammlung vom 27. November bis 6. Dezember. Erste Waschung der Stände am 26. November $4^1/_2$ Uhr nachmittags, zweite Waschung am 7. Dezember $8^3/_4$ Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.67 Tage 0.087 kg lufttr. = 0.081 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.008 kg Trockensubstanz.

Ochse IX, Versuch 99.

Nach 1tägigem Übergangsfütter erhielt das Tier wieder, wie im Versuch 97, eine Zugabe von 2.0 kg Roggenkleie zu dem gleichbleibenden Rauhfutter von 10 kg Heu. Es verzehrte beides stets ohne Rückstand. Vom 10. Dezember an wurde Futter von bekanntem Trockengehalt gereicht; am 14. Dezember begann die Ansammlung des Kotes. Der Versuch lief ohne jede Störung ab.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 14.—16. Dezember 30 kg mit 85.11 % = 25.533 kg Trockensubstanz
„ 17.—23. „ 70 „ „ 85.68 „ = 59.976 „ „

In 10 Tagen 85.509 kg „

b) Roggenkleie.

Vom 14.—18. Dezember 10 kg mit 84.98 % = 8.498 kg Trockensubstanz
„ 19.—23. „ 10 „ „ 84.90 „ = 8.490 „ „

In 10 Tagen 16.988 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . 8.551 kg
Roggenkleie . . . . . . 1.699 „

Kotansammlung vom 14.—23. Dezember. Erste Waschung der Stände am 13. Dezember 10 Uhr vorm., zweite Waschung am 24. Dezember $8^1/_2$ Uhr vorm.

Standkorrektion für 11 Tage 0.151 kg lufttr. = 0.140 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.013 kg Trockensubstanz.

Ochse IX, Versuch 100.

Am 24. Dezember wurde 1 kg und am 25. die ganze Roggenkleie durch das gleiche Gewicht getrockneter Biertreber ersetzt, so dass das Tier vom letzteren Tage an 10 kg Wiesenheu und 2 kg Treber erhielt. Das neue Futter wurde zwar willig, aber nicht ganz so gern, wie das frühere Kleienfutter, und da es schwerer zu kauen war, auch etwas langsamer verzehrt. Bei einzelnen Mahlzeiten blieben hin und wieder unbedeutende Rückstände, die indessen bei der nächsten Fütterung mit verzehrt wurden. Am Schlusse des Versuchs (9. Januar) fand sich ein kleiner Futterrest (0.017 kg lufttrocken) vor, welcher bei der Berechnung des Verzehrs nicht zu berücksichtigen war. Der Kot war um ein geringes weicher, als bei der Kleienfütterung, aber völlig normal. Vom 27. Dezember an wurde Futter von bekanntem Trockengehalt gereicht. Die Kotansammlung begann am 31. Dezember. Der Versuch verlief ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 31. Dez. 1884 bis 2. Jan. 1885 30 kg mit 85.13 % = 25.539 kg Trockensbstz.
„ 3. Jan. bis 9. Jan. 1885 70 „ „ 85.40 „ = 59.780 „ „
In 10 Tagen 85.319 kg „

b) Biertreber.

Vom 31. Dez. 1884 bis 4. Jan. 1885 10 kg mit 89.01 % = 8.901 kg Trockensbstz.
„ 5. Jan. bis 9. Jan. 1885 10 „ „ 88.73 „ = 8.873 „ „
In 10 Tugen 17.774 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu	8.532 kg
Biertreber	1.777 „

Kotansammlung vom 31. Dezember 1884 bis 9. Januar 1885. Erste Waschung der Stände am 30. Dezember 11 Uhr vorm., zweite Waschung 10. Januar 9½ Uhr vorm.

Standkorrektion für 11 Tage 0.193 kg lufttr. = 0.180 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.016 kg Trockensubstanz.

Ochse IX, Versuch 101.

Vom 10. Januar 1885 an gab man dem Tier nur noch 10 kg Wiesenheu ohne Beigabe, welches stets vollständig verzehrt wurde. Vom 12. Januar an wurde der Trockengehalt des Futters bestimmt und vom 16. an der Kot gesammelt. Der Verlauf des Versuchs war vollkommen regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 16.—18. Jan.	30 kg Heu mit	85.20 %	= 25.560 kg	Trockensubstanz
„ 19.—25. „	70 „ „ „	85.22 „	= 59.654 „	„
	In 10 Tagen		85.214 kg	„
	In 24 Stunden		8.521 „	„

Kotansammlung vom 16.—25. Januar. Erste Waschung des Standes am 15. Januar 11 Uhr vorm., zweite Waschung am 26. Januar 9 Uhr vorm.

Standkorrektion in 10.9 Tagen 0.079 kg lufttr. = 0.074 kg Trockensubstanz in 24 Stunden 0.007 kg Trockensubstanz.

Ochse X, Versuch 102.

Der bayerische Ochse X wurde am 9. Dezember 1884 in den Stall und am 10. in den engeren Versuchsstand eingestellt und erhielt pro Tag sofort 10 kg Wiesenheu. Das Tier gewöhnte sich sehr gut und schnell an den harten Boden des Standes und fand sich auch ebenso schnell in die neue Ernährungsweise mit blossem Rauhfutter; am 11. und 12. Dezember liess es noch kleine Heurückstände; vom 13. an verzehrte es jedoch seine Ration immer vollständig. Von diesem Tage an erhielt es Heu von bekanntem Trockengehalt und am 17. konnte mit der Ansammlung des Kotes begonnen werden, welche ausnahmsweise auf 8 Tage beschränkt wurde, um die Versuchsperioden für die damals gleichzeitig im Stalle gehaltenen beiden Versuchstiere IX und X in parallelen Verlauf zu bringen. Der Versuch verlief ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 17.—19. Dez.	30 kg Heu mit	85.11 %	= 25.533 kg	Trockensubstanz
„ 20.—24. „	70 „ „ „	85.68 „	= 42.840 „	„
	In 8 Tagen		68.383 kg	„
	In 24 Stunden		8.547 „	„

Kotansammlung vom 17—24. Dezember. Erste Waschung des Standes am 16. Dezember 3 Uhr nachm., zweite Waschung am 25. Dezember $7^1/_2$ Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.7 Tage 0.174 kg lufttr. = 0.161 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.015 kg Kottrockensubstanz.

Ochse X, Versuch 103.

Aus später zu erwähnenden Gründen zerfällt dieser Versuch in zwei Unterabteilungen, a und b.

Versuch 103 a. Am 25. Dezember 1884 erhielt das Tier eine Zulage von 1.0 kg getrocknete Biertreber und am 26. die volle Versuchsration von 10 kg Wiesenheu und 2.0 kg

getrocknete Biertreber, welche es mit Behagen verzehrte, ohne Rückstände zu hinterlassen. Wie bei Ochse IX (Versuch 100) trat auch hier in Begleitung der Treberfütterung eine unbedeutende Erweichung des Kotes gegenüber der vorangegangenen Fütterung mit reinem Heu auf. Vom 27. Dezember an erhielt das Tier Rationen von bekanntem Trockengehalt und am 31. Dezember wurde mit der Ansammlung des Kotes begonnen. Bis zum 2. Januar 1885 verlief der Versuch völlig normal und das Tier war bei bestem Wohlbefinden; an diesem Tage jedoch wurde früh um 6 Uhr eine Entleerung von ganz dünnem Kot bemerkt, dessen Geruch jedoch nichts abnormes zeigte. Im Laufe dieses Tages blieb der Kot dünner als sonst, ebenso auch am 3. und 4. Januar, während vom 5. an die Festigkeit deutlich, von da an fortlaufend zunahm und vor Schluss des Versuchs (103 a) ihre alte Höhe erreichte, ja überhaupt, wie sich aus den Wasserbestimmungen in dem aufgefangenen Kot ergab, von dem nach reinem Wiesenheu gefallenen Kot nicht mehr unterschied. Obgleich die Beobachtung des Tieres an jenen Tagen mit verminderter Festigkeit des Kotes sich bis in die Nacht hinein erstreckte, konnte doch weder an der Fresslust noch an dem sonstigen Verhalten des Tieres das Geringste bemerkt werden, was auf Unbehagen hindeutete, weshalb ein etwaiges Unwohlsein, wenn vorhanden, jedenfalls nur sehr gering sein konnte. Es wurde daher der Versuch nicht unterbrochen und mit der Kotansammlung bis zum 9. Januar zunächst fortgefahren, dann aber das gleiche Futter von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Biertreber in

Versuch 103 b unverändert weitergereicht, um durch eine zweite engere Periode mit Kotansammlung zu entscheiden, ob thatsächlich eine das Resultat beeinflussende, also wesentliche Verdauungsstörung vorgelegen habe. Das Tier verzehrte hierbei seine Ration nach wie vor immer ohne jegliche Rückstände und erschien stets munter und gesund. Vom 12. Januar an wurde wieder der Trockengehalt der verabreichten Ration bestimmt und am 16. mit der Kotansammlung begonnen. Der Verlauf des Versuchs 103 b war völlig normal.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vers. 103 a,	vom 31. Dez. bis 2. Jan.	30 kg	mit 85.13 %	= 25.539 kg Tr.-Substz.
„ „	„ 3.—9. Januar . .	70 „	„ 85.40 „	= 59.780 „ „
			In 10 Tagen	85.319 kg „.

Vers. 103 b, vom 16.—18. Januar 30 kg mit 85.20 % = 25.560 kg Tr.-Substz.
„ „ „ 19.—25. „ 70 „ „ 85.22 „ = 59.654 „ „
In 10 Tagen 85.214 kg „

b) Getrocknete Biertreber.

Vers. 103 a, vom 31. Dez. bis 4. Jan. 10 kg mit 89.01 % = 8.901 kg Tr.-Substz.
„ „ „ 5.—9. Januar . . 10 „ „ 88.73 „ = 8.873 „ „
In 10 Tagen 17.774 kg „

Vers. 103 b, vom 16.—20. Januar 10 kg mit 88.67 % = 8.867 kg Tr.-Substz.
„ „ „ 21.—25. „ 10 „ „ 88.86 „ = 8.886 „ „
In 10 Tagen 17.753 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Versuch 103 a,	Wiesenheu	8.532 kg
	Biertreber	1.777 „
Versuch 103 b,	Wiesenheu	8.521 kg
	Biertreber	1.775 „

Kotansammlung. Versuch 103 a, erste Waschung des Standes am 30. Dezember 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 10. Januar 10½ Uhr vormittags; Versuch 103 b, erste Waschung am 15. Januar 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 26. Januar 9 Uhr vormittags.

Standkorrektionen. Versuch 103 a für 11 Tage 0.389 kg lufttr. = 0.363 kg Trockensubstanz; Versuch 103 b für 10.9 Tage 0.233 kg lufttr. = 0.218 kg Trockensubstanz. Für 24 Stunden Versuch 103 a 0.033 kg, Versuch 103 b 0.020 kg Trockensubstanz.

Ochse X, Versuch 104.

Vom 3. Februar 1885 an erhielt das Tier nur noch 10 kg Wiesenheu ohne Beifutter und verzehrte diese Menge stets, ohne Rückstände zu lassen. Vom 5. Februar an wurde der Trockengehalt des Heues bestimmt, am 9. mit der Ansammlung des Kotes begonnen und der Versuch ohne Störung zu Ende geführt.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 9.—11. Februar 30 kg mit 85.37 % = 25.611 kg Trockensubstanz
„ 12.—18. „ 70 „ „ 87.50 „ = 61.250 „ „
In 10 Tagen 86.861 kg „
In 24 Stunden 8.686 „ „

Kotansammlung vom 9.—18. Februar. Erste Waschung des Standes am 8. Februar 10½ Uhr vormittags, zweite Waschung am 19. Februar um 9 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 11 Tage 0.209 kg lufttr. = 0.194 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.018 kg Kottrockensubstanz.

Ochse X, Versuch 105.

Am 19. Februar 1885 gab man dem Tier 1 kg, am nächsten Tage 2 kg Roggenkleie, so dass es von diesem Tage an die volle Versuchsration von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Roggenkleie erhielt, die es gern und stets ohne Rückstände verzehrte. Der Versuch verlief auch im übrigen ohne Störung. Vom 21. Februar an wurde Futter von bekanntem Trockengehalte gereicht und am 25. mit Ansammlung des Kotes begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 25.—27. Februar 30 kg mit 85.78 % = 25.734 kg Trockensubstanz
„ 28. Febr. bis 6. März 70 „ „ 85.03 „ = 59.521 „ „
In 10 Tagen 85.255 kg „

b) Roggenkleie.

Vom 25. Febr. bis 1. März 10 kg mit 84.76 % = 8.476 kg Trockensubstanz
„ 2.—6. März . . . . 10 „ „ 84.73 „ = 8.473 „ „
In 10 Tagen 16.949 kg „

Kotansammlung vom 25. Februar bis 6. März. Erste Waschung des Standes am 24. Februar 4 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 7. März 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.67 Tage 0.224 kg lufttr. = 0.209 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.020 kg Trockensubstanz.

Ochse X, Versuch 106.

Vom 7. März 1885 an erhielt das Versuchstier nur noch 10 kg Wiesenheu ohne Beigabe, die es stets ohne Rückstand verzehrte. Am 12. März wurde mit der Ansammlung des Kotes begonnen, dieselbe aber nachmals am 17. März vorläufig sistiert, da an diesem Tage, nachdem der Ochse sein Morgenfutter mit dem gewöhnlichen Appetit verzehrt hatte, zwischen 7 und $^1/_2$ 8 Uhr vormittags erweichter Kot ausgeschieden wurde und Anzeichen dafür bemerkt wurden, dass das Tier Leibschmerzen empfand. Diese Zeichen schwanden indessen bald, und das Tier kaute wieder. Beim Mittagsfutter frass der Ochse zu Anfang gut, später schlechter und liess zunächst 0.6 kg feuchte Rückstände. Er machte später, nachdem die Krippe abgeschlossen, Versuche zu diesem Rückstand zu gelangen, doch wurde derselbe entfernt. Im Laufe des Vormittags fiel noch dünner spritzender Kot, es schienen noch Leibschmerzen vorhanden zu sein, und man gab daher auf Verordnung des Bezirks-Tierarztes 50 g Kamillenthee in $^3/_4$ l Wasser. Noch an demselben Tage wurde der Kot wieder

normal. Auf Befragen erklärte der Tierarzt ausdrücklich, dass die Diarrhöe ganz bedeutungslos sei, ebenso wie geringer Ausschlag an den Vorderfüssen in der Kniegegend, welcher mit entsprechenden Mitteln bald beseitigt wurde.

Um zu prüfen, ob die Brauchbarkeit des Tieres für Verdauungsversuche durch diese Störungen beeinträchtigt worden sei, entschloss man sich, den Versuch mit Wiesenheufütterung wieder aufzunehmen, zumal ein Vergleich mit den Ergebnissen des Versuchs 104 sichere Aufklärung hierüber geben musste. Es sei hier gleich bemerkt, dass sich in der That herausstellte, dass das Verdauungsvermögen des Tieres keinerlei wahrnehmbare Störung erlitten hatte. Den Beweis hierfür enthalten die Verdauungskoefficienten, welche auf S. 103 dieses Berichts für das Wiesenheu (Versuche 104 und 106) berechnet worden sind.

An den beiden Tagen nach dem Eintritt des geschilderten Unwohlseins war an dem Tier nichts mehr zu bemerken, als eine etwas verminderte Fresslust, die sich darin aussprach, dass das Tier am 18. März früh und mittags 0.16 bezw. 0.19 kg, am 19. früh 0.07, mittags 0.09 kg feuchte Rückstände zurückliess. Vom 20. März an wurde das Futter wieder dauernd ohne Rückstand verzehrt, und da nun das Unwohlsein als völlig gehoben betrachtet werden musste, so gab man vom 24. März an wieder Heu, welches auf seinen Trockengehalt untersucht wurde, und begann am 28. März mit der Ansammlung des Kotes. Eine weitere Störung irgend welcher Art trat bei den Versuchen nicht ein.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 28. bis 30 März . .	30 kg	mit 85.71 %	= 25.713 kg	Trockensubstanz
„ 31. März bis 6. April	70 „	„ 86.71 „	= 60.697 „	„
		In 10 Tagen	86.410 kg	„
		In 24 Stunden	8.641 „	„

Kotansammlung vom 28. März bis 6. April. Erste Waschung des Standes am 27. März 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 7. April 9 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.7 Tage 0.319 kg lufttr. = 0.301 kg Trockensubstanz: für 24 Stunden 0.028 kg Trockensubstanz.

Ochse X, Versuch 107.

Nach Abschluss des vorigen Versuchs erhielt der Ochse X am 7. April eine Zugabe von 1 kg, am 8. eine solche von 2.0 kg Roggenkleie, womit er die Höhe der für diesen Versuch in

Aussicht genommenen Ration erreicht hatte. Dieses Futter verzehrte er stets ohne Rückstände, und der Versuch verlief auch im übrigen ohne Störung. Vom 9. April an wurde der Trockengehalt des Heues bestimmt und am 13. die Ansammlung des Kotes begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 13.—15. April 30 kg mit 88.40 % = 26.520 kg Trockensubstanz
„ 16.—22. „ 70 „ „ 87.89 „ = 61.523 „ „
In 10 Tagen 88.043 kg „

b) Roggenkleie.

Vom 13.—17. April 10 kg mit 83.35 % = 8.535 kg Trockensubstanz
„ 17.—22. „ 10 „ „ 86.17 „ = 8.617 „ „
In 10 Tagen 17.152 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Heu . . . . 8.804 kg
Roggenkleie . . . . . 1.715 „

Kotansammlung vom 13.—22. April. Erste Waschung des Standes am 12. April $10^1/_2$ Uhr vormittags, zweite Waschung am 23. April 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.9 Tage 0.227 kg lufttr. = 0.209 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.019 kg Trockensubstanz.

Ochse X, Versuch 108.

Vom 23. April an kam die Kleiengabe in Wegfall und das Versuchstier erhielt nur noch 10 kg Wiesenheu, welche Ration es immer ohne jeglichen Rückstand verzehrte. Vom 25. April ab wurde Heu von bekanntem Trockengehalt gereicht, am 29. die Kotansammlung begonnen. Der Verlauf des Versuchs war durchaus regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 29. April bis 1. Mai 30 kg mit 89.85 % = 26.955 kg Trockensubstanz
„ 2.—8. Mai . . . . 70 „ „ 89.08 „ = 62.356 „ „
In 10 Tagen 89.311 kg „
In 24 Stunden 8.931 „ „

Kotansammlung vom 29. April bis 8. Mai. Erste Waschung des Standes am 28. April 4 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 9. Mai 9 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.7 Tage 0.249 kg lufttr. = 0.232 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.022 kg Trockensubstanz.

Ochse X, Versuch 109.

Der Ochse erhielt am 9. Mai zu den bisher gereichten 10 kg Wiesenheu noch 1 kg, am 10. 2 kg getrocknete Biertreber. Er nahm das Futter gern an und verzehrte es bis zum Schlusse des Versuchs, welcher auch sonst ungestört verlief, stets ohne Rückstand. Vom 11. Mai an wurde der Trockengehalt des Futters bestimmt und am 15. Mai die Ansammlung des Kotes, welche aus äusseren Gründen auf 8 Tage beschränkt blieb, begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 15.—16. Mai 20 kg mit 88.18 % = 17.636 kg Trockensubstanz
" 17.—22. " 60 " " 88.15 " = 52.890 " "
In 8 Tagen 70.526 kg "

b) Getrocknete Biertreber.

Vom 15.—18. Mai 8 kg mit 90.11 % = 7.209 kg Trockensubstanz
" 19.—22. " 8 " " 90.15 " = 7.212 " "
In 8 Tagen 14.421 kg "

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu	8.816 kg
Biertreber	1.803 "

Kotansammlung vom 15.—22. Mai. Erste Waschung des Standes am 14. Mai 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 23. Mai 6 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 8.8 Tage 0.267 kg lufttr. = 0.245 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.028 kg Trockensubstanz.

Ochse XI, Versuch 110.

Dieses Versuchstier, ein kleiner aber kräftiger bayerischer Ochse, wurde am 2. Februar 1885 in den Stall gebracht und sofort in den Versuchsstand eingestellt. Er erhielt zunächst 10 kg Wiesenheu, die er auch an den ersten beiden Tagen ohne Rückstand, aber so langsam verzehrte, dass Zweifel darüber entstanden, ob man auch für die Folge auf gleich regelmässigen Verzehr zu rechnen habe. Mit Rücksicht darauf, dass die Zeit für die Durchführung der Versuche mit diesem Tiere beschränkt war und längeres Zuwarten unthunlich erschien, wurde die Ration am 4. Februar auf 9.5 kg herabgesetzt und diese Höhe der Rauhfuttergabe auch bei allen folgenden Versuchen bei diesem Tiere eingehalten. Das Tier gewöhnte sich ohne

weiteres an diese neuen Verhältnisse und verzehrte sein Futter im allgemeinen vollständig; nur am 15., 16. und 17. Februar blieben ganz unbedeutende Rückstände, die es später indes mit verzehrte. An diesen Tagen wurden 6 bezw. 7 g harte Stengelstücke, welche sich in der Krippe vorfanden, durch das gleiche Gewicht frischen Heues ersetzt, das dann ebenfalls verzehrt wurde. Das Gleiche geschah mit 4 g Stengelstücken am letzten Versuchstage. Auf die Berechnung des wirklichen Verzehrs konnte dieser Ersatz von im ganzen 0.017 kg Stengelstücken durch frisches Heu durchaus keinen Einfluss haben und wurde daher nicht berücksichtigt. Im übrigen verlief der Versuch ungestört. Vom 5. Februar an wurde der Trockengehalt des Heues bestimmt und vom 9. an der Kot gesammelt.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 9.—11. Februar	28.5 kg	mit 85.37 %	= 24 330 kg Trockensubstanz
„ 12.—18. „	66.5 „	„ 87.50 „	= 58.188 „ „
		In 10 Tagen	82.518 kg „

Kotansammlung vom 9.—18. Februar. Erste Waschung des Standes am 8. Februar 10½ Uhr vormittags, zweite Waschung am 19. Februar 9 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 11 Tage 0.215 kg lufttr. = 0.201 kg Trockensubstanz, für 24 Stunden 0.018 kg Trockensubstanz.

Ochse XI, Versuch 111.

Bei gleichbleibender Rauhfuttergabe erhielt der Ochse XI am 19. Februar 1.0 kg, am 20. die volle Gabe von Roggenkleie. Das neue Versuchsfutter von 9.5 kg Wiesenheu + 2 kg Roggenkleie verzehrte er gern und immer vollständig. Vom 22. Februar an wurde der Trockengehalt des Futters bestimmt und die Kotansammlung am 25. Februar begonnen. Der Versuch erlitt keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 25.—27. Februar	28.5 kg	mit 85.78 %	= 24.447 kg Trockensubstanz
„ 28. Febr. bis 6. März	66.5 „	„ 85.03 „	= 56.545 „ „
		In 10 Tagen	80.992 kg „

b) Roggenkleie.

Vom 25. Februar bis 1. März	10.0 kg	mit 84.76 %	= 8.476 kg Trockensubstanz
„ 2.—6 März	10 0 „	„ 84.73 „	= 8.473 „ „
		In 10 Tagen	16.049 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu	8.099 kg
Roggenkleie	1.695 „

Kotansammlung vom 25. Februar bis 6. März. Erste Waschung des Standes am 24. Februar 4 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 7. März 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.7 Tage 0.202 kg lufttr. = 0.189 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.018 kg Trockensubstanz.

Ochse XI, Versuch 112.

In diesem Versuch wurde die Kleienbeigabe entzogen, und das Tier erhielt vom 7. März 1885 an nur 9.5 kg Wiesenheu, welche es stets ohne Rückstand verzehrte. Vom 8. März an wurde der Trockengehalt des Heues bestimmt und vom 12. an der Kot gesammelt. Der Versuch verlief durchaus regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 12.—14. März	28.5 kg	mit 84.75 %	= 24.154 kg	Trockensubstanz
„ 15.—21. „	66.5 „	„ 85.26 „	= 56.698 „	„
		In 10 Tagen	80.852 kg	„
		In 24 Stunden	8.085 „	„

Kotansammlung vom 12.—21. März. Erste Waschung des Standes am 11. März 4 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 22. März $6^3/_4$ Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage 0.140 kg lufttr. = 0.129 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.012 kg Kottrockensubstanz.

Ochse XI, Versuch 113.

Nachdem der Ochse XI am 22. März 1885 zunächst die Hälfte der in Aussicht genommenen Kleienzugabe erhalten, wog man ihm vom 23. an die neue Versuchsration von 9.5 kg Wiesenheu und 2.0 kg Roggenkleie voll zu; er verzehrte dieselbe ausnahmslos ohne Rückstand. Vom 24. März an wurde der Trockengehalt der Futterstoffe bestimmt und am 28. März mit der Kotansammlung begonnen. Der Versuch verlief ungestört bis zu Ende.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 28. bis 30. März	28.5 kg	mit 85.71 %	= 24.427 kg	Trockensubstanz
„ 31. März bis 6. April	66.5 „	„ 86.71 „	= 57.662 „	„
		In 10 Tagen	82.089 kg	„

b) Roggenkleie.

Vom 28. März bis 1. April 10 kg mit 84.95 % = 8.495 kg Trockensubstanz
„ 2.—6. April . . . . 10 „ „ 84.85 „ = 8.485 „ „
In 10 Tagen 16.980 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . 8.209 kg
Roggenkleie . . . . . . 1.698 „

Kotansammlung vom 28. März bis 6. April. Erste Waschung des Standes am 27. März 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 7. April 9 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.7 Tage 0.117 kg lufttr. = 0.109 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.010 kg Trockensubstanz.

Ochse XI, Versuch 114.

Die bisher gereichte Kleie wurde am 7. April 1885 zur Hälfte, am 8. ihrer Gesamtmenge nach durch ein gleiches Gewicht getrockneter Biertreber ersetzt, und diese neue Ration von 9.5 kg Wiesenheu und 2.0 kg Biertreber wurde während des ganzen Versuchs, welcher ohne jede Störung verlief, gern und vollständig verzehrt. Vom 9. April an wurden die Futterstoffe auf ihren Trockengehalt untersucht; die Ansammlung des Kotes begann am 13. April. Ein Einfluss der Treberfütterung auf die Beschaffenheit des Kotes wurde nicht wahrgenommen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 13.—15. April 28.5 kg mit 84.40 % = 25.194 kg Trockensubstanz
„ 16.—22. „ 66.5 „ „ 87.89 „ = 58.447 „ „
In 10 Tagen 83.641 kg „

b) Getrocknete Biertreber.

Vom 13.—17. April 10 kg mit 89.00 % = 8.900 kg Trockensubstanz
„ 18.—22. „ 10 „ „ 89.35 „ = 8.935 „ „
In 10 Tagen 17.835 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . 8.364 kg
Biertreber . . . . 1.784 „

Kotansammlung vom 13.—22. April. Erste Waschung des Standes am 12. April $10^1/_2$ Uhr vormittags, zweite Waschung am 23. April 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.9 Tage 0.160 kg lufttr. = 0.148 kg Trockensubstanz; für 24 Stunden 0.014 kg Trockensubstanz.

Ochse XI, Versuch 115.

Während der nun folgenden Periode erhielt das Tier vom 23. April 1885 an nur noch 9.5 kg Wiesenheu ohne Beigabe, die es bis zum Schluss des völlig normal verlaufenden Versuchs stets ohne Rückstand verzehrte. Vom 25. April an wurde der Trockengehalt des Heues bestimmt; die Kotansammlung begann am 29. April.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 29. April bis 1. Mai	28.5 kg	mit 89.85 %	= 25.607 kg	Trockensubstanz
„ 2.—8. Mai . . .	66.5 „	„ 89.08 „	= 59.238 „	„
		In 10 Tagen	84.845 kg	„
		In 24 Stunden	8.485 „	„

Kotansammlung vom 29. April bis 8. Mai. Erste Waschung des Standes am 28. April 4 Uhr nachm., zweite Waschung am 9. Mai 9 Uhr vorm.
Standkorrektion für 10.7 Tage 0.131 kg lufttr. = 0.124 kg Trockensubstanz; in 24 Stunden 0.012 kg Trockensubstanz.

An diesen Versuch sollte sich noch eine weitere Periode (116) mit Heu-Treberfütterung anschliessen; dieselbe wurde auch begonnen und bis zum 19. Mai fortgesetzt. An diesem Tage aber trat eine Störung ein, welche den Abschluss der Versuchsperiode vorzeitig herbeiführte. Der Ochse XI, der sich bis dahin durchaus wohl befunden hatte, wollte am Morgen des genannten Tages nicht recht an das Futter gehen, bekundete durch Treten nach dem Leibe innere Schmerzen, litt an Verstopfung und erkrankte sichtlich mehr und mehr. Er konnte auch nicht gerettet werden, sondern verendete bald darauf.

Die durch den Bezirks-Tierarzt Dr. Prietsch im Beisein der Versuchsansteller vorgenommene Obduktion ergab als Ursache der Erkrankung „den Umstand, dass eine Dünndarmschleife von ca. 0.5 m Länge durch einen Riss im Netze hindurchgeschlüpft und sich schliesslich darin eingeklemmt hatte. Die nachfolgende Entzündung und das brandige Absterben dieser Darmpartie war die nicht zu besiegende Todesursache.“

Welche Ursachen zur Zerreissung des Netzes und Darmeinklemmung geführt hatten, lässt sich nicht sagen; es steht aber wohl ganz ausser Zweifel, dass die Fütterung hiermit nichts zu thun hatte, dass vielmehr eine mechanische Wirkung, vielleicht übermässige Anstrengung beim Aufstehen aus falscher Lage oder etwas ähnliches die Veranlassung zu dem Unfalle gewesen, und dass die früher an dem Tiere erlangten Ergebnisse der Fütterungsversuche als völlig brauchbar anzusehen sind.

Die während der vorstehenden Versuche gesammelten Aufzeichnungen über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserkonsum und Kotausscheidung sind in nachstehenden Tabellen niedergelegt:

Tabelle XXXVII.

Versuch 96 mit Ochse IX. 10 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1884	^{0}C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
X. 23	14.7	604.9	36.00	8.725	18.48	1.612	8.502	18.80	1.598	3.210
24	13.7	619.9	25.23	9.265	18.22	1.688	7.601	18.85	1.434	3.122
25	13.0	621.4	23.68	9.046	18.05	1.633	9.352	18.70	1.749	3.382
26	14.2	620.4	25.71	8.313	18.19	1.510	9.059	18.29	1.657	3.167
27	14.0	620.9	25.94	9.376	17.79	1.668	9.004	18.43	1.659	3.327
28	14.0	620.4	26.16	9.234	18.35	1.694	7.043	18.97	1.336	3.030
29	14.7	624.4	23.06	8.955	18.33	1.641	9.237	18.58	1.716	3.357
30	14.5	623.4	25.54	9.713	18.39	1.786	8.068	18.52	1.494	3.280
31	13.8	624.9	25.53	7.790	18.52	1.443	8.539	19.28	1.646	3.089
XI. 1	13.5	626.9	22.83	9.122	18.16	1.657	7.349	19.24	1.414	3.071
Mittel	14.0	620.8	25.97	—	—	—	—	—	—	3.204
								Standkorrektion		0.011
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.215

Tabelle XXXVIII.

Versuch 97 mit Ochse IX. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg Roggenkleie.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
XI. 9	14.8	642.9	25.64	10.142	18.13	1.839	9.741	18.69	1.821	3.660
10	14.5	639.9	31.08	9.522	18.64	1.775	10.769	18.82	2.027	3.802
11	14.5	643.4	25.11	9.618	18.02	1.733	10.903	18.40	2.006	3.739
12	14.3	641.4	26.34	9.473	18.53	1.755	10.212	17.72	1.810	3.565
13	14.7	640.9	32.47	8.892	18.19	1.617	10.753	18.14	1.951	3.568
14	14.8	646.4	27.70	10.694	16.57	1.772	9.900	17.58	1.740	3.512
15	14.7	644.9	27.01	12.076	17.21	2.078	9.576	18.21	1.744	3.822
16	14.5	643.4	35.72	9.776	17.95	1.755	9.598	18.83	1.807	3.562
17	14.7	650.9	25.38	10.918	18.58	2.029	8.320	18.29	1.522	3.551
18	14.7	648.4	26.26	10.020	18.04	1.808	10.254	18.77	1.925	3.733
Mittel	14.6	644.3	28.27	—	—	—	—	—	—	3.651
								Standkorrektion		0.014
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.665

Tabelle XXXIX.

Versuch 98 mit Ochse IX. 10 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1884	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XI. 27	14.5	646.4	19.88	8.363	18.89	1.580	8.257	19.94	1.646	3.226
28	14.7	642.9	24.79	8.198	18.95	1.554	7.845	19.59	1.537	3.091
29	14.5	645.9	22.68	7.885	19.52	1.539	6.854	19.48	1.335	2.874
30	14.7	645.9	21.30	9.575	19.22	1.840	8.353	19.78	1.652	3.492
XII. 1	14.7	644.4	26.96	7.565	19.50	1.475	7.824	19.83	1.551	3.026
2	14.2	651.9	22.12	7.161	18.88	1.352	8.019	19.86	1.593	2.945
3	14.5	651.9	16.10	7.801	19.54	1.524	9.587	19.70	1.889	3.413
4	14.7	643.9	24.75	9.190	19.14	1.759	6.158	19.84	1.222	2.981
5	14.8	642.9	30.25	8.467	18.69	1.582	7.075	20.24	1.432	3.014
6	14.8	649.9	22.67	9.126	19.93	1.819	8.667	19.55	1.694	3.513
Mittel	14.6	646.6	23.15	—	—	—	—	—	—	3.158
							Standkorrektion			0.008
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.166

Tabelle XL.

Versuch 99 mit Ochse IX. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg Roggenkleie.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
XII.14	15.5	652.9	29.64	10.485	18.99	1.991	9.462	19.24	1.820	3.811
15	15.0	653.4	25.96	11.491	18.58	2.135	8.485	19.61	1.664	3.799
16	14.6	653.4	31.78	8.571	18.73	1.605	10.218	19.53	1.996	3.601
17	14.5	655.9	22.32	10.419	18.99	1.979	7.449	19.66	1.464	3.443
18	14.5	654.9	31.44	11.665	18.52	2.160	8.050	19.16	1.542	3.702
19	14.3	657.4	26.20	11.527	18.60	2.144	7.871	20.81	1.638	3.782
20	14.5	656.4	28.20	11.785	17.67	2.082	8.339	18.29	1.525	3.607
21	14.3	654.9	22.40	10.619	18.44	1.958	9.397	20.15	1.893	3.851
22	14.3	650.4	36.70	9.456	19.09	1.805	11.383	18.82	2.142	3.947
23	14.7	659.4	27.84	8.245	18.51	1.526	9.766	19.39	1.894	3.420
Mittel	14.6	654.9	28.25	—	—	—	—	—	—	3.696
							Standkorrektion			0.013
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.709

Tabelle XLI.

Versuch 100, Ochse IX. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg getrocknete Biertreber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1884/85	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XII.31	14.5	675.9	23.90	9.779	17.50	1.711	11.452	17.72	2.029	3.740
I. 1	14.2	672.4	34.11	11.522	17.16	1.977	12.301	17.87	2.198	4.175
2	14.7	673.9	27.67	13.721	17.16	2.355	9.454	17.87	1.689	4.044
3	15.0	669.9	27.06	10.810	17.28	1.868	10.025	18.72	1.877	3.745
4	15.0	—	38.65	11.519	17.55	2.022	11.706	17.94	2.100	4.122
5	15.0	674.9	27.96	10.251	17.86	1.831	11.227	18.54	2.081	3.912
6	14.7	673.9	27.65	10.298	18.17	1.871	10.284	18.25	1.877	3.748
7	15.0	672.9	41.18	11.958	17.75	2.123	10.600	18.55	1.966	4.089
8	14.6	682.4	26.00	12.854	17.49	2.248	10.308	16.99	1.751	3.999
9	14.8	678.4	27.39	10.288	17.25	1.775	11.317	17.71	2.004	3.779
Mittel	14.8	675.0	30.16	—	—	—	—	—	—	3.935
							Standkorrektion			0.016
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.951

Tabelle XLII.

Versuch 101, Ochse IX. 10 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
1885										
I. 16	15.0	667.9	23.50	8.760	18.64	1.633	7.613	20.12	1.532	3.165
17	14.8	665.4	27.92	9.922	19.25	1.910	6.826	19.80	1.352	3.262
18	15.0	667.9	22.85	8.763	19.29	1.673	8.165	20.73	1.693	3.366
19	14.8	665.4	25.39	8.156	19.13	1.560	7.389	20.17	1.490	3.050
20	14.8	666.4	24.28	8.852	19.10	1.691	7.922	19.73	1.563	3.254
21	15.0	666.4	14.31	8.725	19.28	1.682	8.443	20.08	1.695	3.377
22	14.8	658.9	24.98	7.818	19.86	1.553	7.334	20.74	1.521	3.074
23	14.8	660.9	23.54	8.567	19.46	1.667	8.060	19.85	1.600	3.267
24	15.2	663.9	28.82	9.321	19.50	1.818	6.772	19.96	1.352	3.170
25	15.0	663.9	25.64	8.752	20.31	1.778	6.811	20.53	1.398	3.176
Mittel	14.9	664.7	24.12	—	—	—	—	—	—	3.216
							Standkorrektion			0.007
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.223

Tabelle XLIII.

Versuch 102, Ochse X. 10 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1884	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XII.17	14.5	656.9	35.98	11.626	16.30	1.895	10.467	16.67	1.745	3.640
18	14.5	662.9	25.27	9.774	16.61	1.623	10.546	17.20	1.814	3.437
19	14.3	658.8	25.60	8.024	17.79	1.427	9.561	17.48	1.671	3.098
20	14.5	655.8	28.05	9.866	17.19	1.696	10.158	15.87	1.612	3.308
21	14.3	655.8	27.18	9.226	17.44	1.609	10.210	17.05	1.741	3.350
22	14.3	656.8	26.80	9.425	16.31	1.637	9.474	16.93	1.604	3.141
23	14.7	656.3	27.81	9.084	15.97	1.451	11.557	16.09	1.860	3.311
24	14.7	655.9	27.70	8.991	15.59	1.558	11.654	15.76	1.837	3.395
Mittel	14.5	657.4	28.05	—	—	—	—	—	—	3.335
								Standkorrektion		0.015
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.350

Tabelle XLIV a.

Versuch 103a, Ochse X. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg getrocknete Biertreber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1884/85	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XII.31	14.5	672.8	25.99	12.955	15.47	2.004	12.693	14.58	1.851	3.855
I. 1	14.2	666.3	37.07	12.232	15.81	1.934	15.013	14.98	2.249	4.183
2	14.7	668.3	29.21	10.680	15.42	1.647	16.620	14.14	2.350	3.997
3	15.0	663.3	39.55	12.372	14.28	1.767	12.977	14.05	1.823	3.590
4	15.0	—	40.03	14.240	13.84	1.971	17.459	13.21	2.306	4.277
5	15.0	673.3	27.36	11.086	14.93	1.655	14.103	16.33	2.303	3.958
6	14.7	667.3	48.05	13.591	16.49	2.241	13.550	15.33	2.077	4.318
7	15.3	682.3	25.21	13.239	16.01	2.120	12.832	17.00	2.181	4.301
8	14.6	673.3	40.13	11.368	16.68	1.896	14.449	16.41	2.371	4.267
9	14.8	680.3	32.74	11.734	17.09	2.005	12.032	17.04	2.050	4.055
Mittel	14.8	671.9	34.53	—	—	—	—	—	—	4.080
								Standkorrektion		0.033
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						4.113

Tabelle XLIV b.

Versuch 103 b, Ochse X. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg getrocknete Biertreber.

Datum 1885	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
I. 16	15.0	668.8	43.25	12.423	17.11	2.126	11.345	17.39	1.973	4.099
17	14.8	679.3	29.81	10.067	18.15	1.827	12.604	17.72	2.233	4.060
18	15.0	677.8	38.79	10.754	17.90	1.925	12.685	17.00	2.156	4.081
19	14.8	680.3	28.44	9.479	17.70	1.678	12.698	17.64	2.240	3.918
20	14.8	677.8	25.63	11.570	17.75	2.077	11.050	18.02	1.991	4.068
21	15.0	671.8	26.99	10.553	16.88	1.781	12.935	17.85	2.309	4.090
22	14.8	666.3	35.07	9.794	17.61	1.725	11.220	17.91	2.010	3.735
23	14.8	672.3	40.21	10.570	17.92	1.894	11.988	17.62	2.112	4.006
24	15.2	682.3	24.79	10.920	17.61	1.923	11.599	17.03	1.975	3.898
25	15.0	674.8	39.64	12.590	17.99	2.265	7.882	16.39	1.292	3.557
Mittel	14 9	675.2	33.26	—	—	—	—	—	—	3.951
							Standkorrektion			0.020
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.971

Tabelle XLV.

Versuch 104, Ochse X. 10 kg Wiesenheu H.

1885										
II. 9	14.9	675.3	24.81	10.855	15.43	1.675	9.178	16.72	1.535	3.210
10	14.5	670.8	36.50	9.165	16.70	1.531	9.947	17.07	1.698	3.229
11	14.9	677.8	25.50	8.436	16.46	1.389	10.715	17.12	1.834	3.223
12	14.8	675.8	28.93	8.853	16.55	1.465	9.448	17.66	1.669	3.134
13	15.2	678.8	40.17	11.436	16.49	1.886	9.691	17.17	1.664	3.550
14	14.7	673.8	27.56	9.010	16.32	1.470	10.601	16.81	1.782	3.252
15	15.2	670.8	34.39	8.965	16.89	1.514	9.932	17.08	1.696	3.210
16	15.0	679.8	29.42	11.859	15.92	1.888	9.215	16.68	1.537	3.425
17	15.5	677.8	27.53	10.000	16.54	1.654	10.614	17.13	1.818	3.472
18	15.5	675.8	32.63	10.250	16.12	1.652	10.071	17.32	1.744	3.396
Mittel	15.0	675.7	30.74	—	—	—	—	—	—	3.310
							Standkorrektion			0.018
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.328

Tabelle XLVI.

Versuch 105 mit Ochse X. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg Roggenkleie.

Datum 1885	Stalltemperatur °R	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensubstz. im Kot kg
II. 25	14.8	683.8	27.21	12.091	17.01	2.057	11.614	16.87	1.959	4.016
26	14.7	682.8	27.77	10.085	17.32	1.747	10.456	18.03	1.885	3.632
27	14.7	682.8	24.05	11.222	17.76	1.993	9.720	18.21	1.770	3.763
28	14.6	680.8	40.13	10.530	17.52	1.845	11.650	17.36	2.022	3.867
III. 1	14.5	689.8	27.51	11.102	17.09	1.897	11.602	17.99	2.087	3.984
2	15.0	688.8	29.02	9.654	16.55	1.598	11.523	17.05	1.965	3.563
3	14.5	686.8	24.08	9.879	17.21	1.700	13.226	17.30	2.288	3.988
4	14.8	679.8	36.42	10.449	16.85	1.761	11.715	17.31	2.028	3.789
5	14.8	687.3	26.66	9.894	16.50	1.633	11.039	17.33	1.913	3.546
6	15.0	685.3	35.63	11.344	16.48	1.869	11.592	17.21	1.995	3.864
Mittel	14.7	684.8	29.85	—	—	—	—	—	—	3.801
									Standkorrektion	0.020
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.821

Tabelle XLVII.

Versuch 106 mit Ochse X. 10 kg Wiesenheu H.

Datum 1885	Stalltemperatur °R	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensubstz. im Kot kg
III. 28	14.7	680.3	13.03	8.341	16.77	1.399	7.361	17.81	1.311	2.710
29	15.0	675.8	39.06	8.292	16.08	1.333	9.200	16.70	1.536	2.869
30	15.0	682.3	26.12	9.790	15.78	1.545	9.030	16.51	1.491	3.036
31	15.2	681.3	27.90	12.327	14.98	1.847	10.110	16.38	1.656	3.503
IV. 1	15.0	680.3	29.57	8.755	16.14	1.413	10.880	16.06	1.747	3.160
2	15.0	682.8	26.45	10.766	14.95	1.610	10.410	16.61	1.729	3.339
3	14.8	679.8	27.12	10.546	15.22	1.605	9.985	16.91	1.688	3.293
4	14.8	678.8	33.12	11.944	15.61	1.864	8.902	16.86	1.501	3.365
5	14.8	682.8	28.39	12.038	15 44	1.859	10.850	16.25	1.763	3.622
6	15.0	680.3	26.12	11.687	15.59	1.822	8.456	15.79	1.335	3.157
Mittel	14.9	680.5	27.69	—	—	—	—	—	—	3.205
									Standkorrektion	0.028
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.233

Tabelle XLVIII.

Versuch 107. Ochse X. 10 kg Wiesenheu H + 2.0 kg Roggenkleie.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1885	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
IV. 13	14.7	685.8	27.90	10.989	15.55	1.709	13.253	16.04	2.126	3.835
14	15.0	682.8	41.15	9.686	15.33	1.485	14.124	15.87	2.241	3.726
15	15.2	692.3	28.44	11.707	15.33	1.795	11.831	16.03	1.897	3.692
16	15.0	688.3	26.61	11.419	15.74	1.797	12.206	17.08	2.085	3.882
17	15.5	683.8	48.62	10.634	16.36	1.740	12.754	15.67	1.999	3.739
18	15.7	700.8	26.86	10.959	15.09	1.654	13.250	15.97	2.116	3.770
19	15.8	695.3	32.11	12.588	15.81	1.990	12.295	16.04	1.972	3.962
20	16.3	694.3	29.67	10.920	15.83	1.729	10.921	17.34	1.894	3.623
21	17.0	693.3	38.85	12.615	16.12	2.034	11.761	15.33	1.803	3.837
22	17.7	698.8	33.97	11.205	16.26	1.822	10.801	15.77	1.703	3.525
Mittel	15.8	691.6	33.42	—	—	—	—	—	—	3.759
							Standkorrektion			0.019
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.778

Tabelle XLIX.

Versuch 108, Ochse X. 10 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends %	abends kg	morgens frisch	morgens %	morgens kg	Gesamtmenge
IV. 29	19.8	694.8	27.60	9.975	14.07	1.403	11.752	15.59	1.832	3.235
30	19.5	689.8	41.38	11.500	14.19	1.632	11.924	15.14	1.805	3.437
V. 1	18.7	698.3	38.25	12.222	13.73	1.678	12.405	15.09	1.872	3.550
2	17.2	700.8	27.11	10.276	14.62	1.502	12.379	15.70	1.944	3.446
3	17.0	696.3	24.30	9.231	15.11	1.395	11.643	15.41	1.794	3.189
4	16.3	690.3	40.42	11.859	14.56	1.727	12.465	16.14	2.012	3.739
5	15.7	692.8	23.60	10.160	14.94	1.518	10.360	15.75	1.632	3.150
6	15.5	692.3	40.71	9.961	14.77	1.471	11.681	15.59	1.821	3.292
7	15.7	695.8	28.20	11.232	14.19	1.594	10.365	15.54	1.611	3.205
8	15.3	698.3	28.07	9.061	15.20	1.377	11.060	16.26	1.798	3.175
Mittel	17.1	695.0	31.96	—	—	—	—	—	—	3.342
							Standkorrektion			0.022
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.364

Tabelle L.

Versuch 109, Ochse X. 10.0 kg Wiesenheu H + 2.0 kg getrocknete Biertreber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch	abends Tr.-Substz.	abends Tr.-Substz.	morgens frisch	morgens Tr.-Substz.	morgens Tr.-Substz.	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
1885	°R	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
V. 15	14.0	707.3	28.24	12.017	15.64	1.879	13.885	15.66	2.174	4.053
16	13.8	703.3	37.74	11.717	16.28	1.908	14.253	15.80	2.252	4.160
17	14.2	706.3	37.80	11.661	15.79	1.841	14.621	15.60	2.281	4.122
18	14.5	710.3	36.54	11.950	16.21	1.937	14.724	15.15	2.231	4.168
19	14.8	715.3	26.62	14.660	13.77	2.019	12.760	15.49	1.977	3.996
20	15.3	705.8	39.97	11.666	16.04	1.871	15.524	15.31	2.377	4.248
21	16.3	710.3	37.37	12.065	15.64	1.887	14.814	15.98	2.367	4.254
22	16.8	709.3	35.82	12.821	15.64	2.005	14.524	15.72	2.283	4.288
Mittel	15.0	708.5	34.89	—	—	—	—	—	—	4.161
									Standkorrektion	0.028
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	4.189

Tabelle LI.

Versuch 110, Ochse XI. 9.5 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch	abends Tr.-Substz.	abends Tr.-Substz.	morgens frisch	morgens Tr.-Substz.	morgens Tr.-Substz.	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
1885										
II. 9	14.9	570.7	27.86	8.874	18.23	1.618	7.765	19.77	1.535	3.153
10	14.5	575.7	22.60	7.403	17.87	1.323	8.123	19.23	1.562	2.885
11	14.9	573.7	27.18	9.385	18.52	1.738	8.390	18.05	1.514	3.252
12	14.8	573.7	13.03	8.672	17.63	1.529	8.370	18.30	1.532	3.061
13	15.2	562.7	26.63	8.478	17.94	1.521	9.204	18.39	1.693	3.214
14	14.7	565.2	28.30	6.915	18.74	1.296	8.328	19.62	1.616	2.912
15	15.2	568.7	27.59	7.390	19.05	1.408	10.111	18.63	1.884	3.292
16	15.0	574.7	13.60	8.242	18.41	1.517	7.817	18.57	1.452	2.969
17	15.5	566.7	27.48	7.238	18.89	1.367	8.405	19.20	1.614	2.981
18	15.5	572.2	28.91	6.867	18.19	1.249	9.109	18.69	1.702	2.951
Mittel	15.0	570.4	24.32	—	—	—	—	—	—	3.067
									Standkorrektion	0.018
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.085

Tabelle LII.

Versuch 111, Ochse XI. 9.5 kg Wiesenheu H + 2.0 kg Roggenkleie.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1885	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
II. 25	14.8	583.7	25.31	7.920	19.22	1.522	9.263	19.37	1.794	3.316
26	14.7	583.7	27.75	8.802	18.50	1.628	9.413	19.92	1.875	3.503
27	14.7	585.7	13.87	9.035	19.82	1.791	8.653	19.42	1.680	3.471
28	14.6	575.2	41.57	8.972	17.88	1.604	9.651	19.47	1.879	3.483
III. 1	14.5	587.7	13.10	10.040	17.99	1.806	8.163	20.16	1.646	3.452
2	15.0	575.7	28.01	8.681	18.63	1.617	9.915	19.35	1.919	3.536
3	14.5	576.7	28.68	8.070	19.15	1.545	9.618	20.18	1.941	3.486
4	14.8	579.7	27.49	9.359	17.81	1.667	9.830	19.53	1.920	3.587
5	14.8	580.2	27.55	8.790	18.05	1.587	8.795	20.27	1.783	3.370
6	15.0	583.2	29.82	10.580	18.55	1.963	8.974	18.63	1.672	3.635
Mittel	14.7	581.2	26.32	—	—	—	—	—	—	3.484
							Standkorrektion			0.018
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							3.502

Tabelle LIII.

Versuch 112, Ochse XI. 9.5 kg Wiesenheu H.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
III. 12	15.5	581.2	13.73	8.070	16.53	1.334	8.320	18.62	1.549	2.883
13	14.5	573.7	29.15	7.722	18.43	1.423	8.564	18.85	1.614	3.037
14	14.8	580.7	26.83	6.991	16.53	1.156	8.453	18.62	1.574	2.730
15	14.8	585.7	10.15	8.197	17.57	1.440	8.242	18.46	1.521	2.961
16	15.0	575.2	28.50	6.417	18.74	1.203	6.052	20.57	1.245	2.448
17	15.0	585.2	26.00	9.236	18.27	1.687	7.917	18.98	1.503	3.190
18	15.2	588.2	14.48	8.955	16.71	1.496	7.779	18.16	1.413	2.909
19	14.8	579.2	27.16	7.698	17.67	1.360	7.998	19.54	1.563	2.923
20	14.5	584.7	27.72	9 418	17.17	1.617	7.099	19.42	1.379	2.996
21	14.7	589.7	13.25	7.449	17.51	1.304	7.629	19.52	1.489	2.793
Mittel	14.9	582.4	21.70	—	—	—	—	—	—	2.887
							Standkorrektion			0.012
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden							2.899

Tabelle LIV.

Versuch 113, Ochse XI. 9.5 kg Wiesenheu H + 2.0 kg Roggenkleie.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1885	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
III. 28	14.7	600.2	29.36	8.525	18.36	1.565	9.682	17.62	1.706	3.271
29	15.0	600.2	27.85	9.333	18.26	1.704	10.296	18.23	1.877	3.581
30	15.0	600.2	27.93	9.237	17.29	1.597	10.415	19.10	1.989	3.586
31	15.2	601.7	27.88	9.697	16.98	1.647	9.322	19.35	1.804	3.451
IV. 1	15.0	603.3	25.72	9.295	18.91	1.758	10.573	19.48	2.060	3.818
2	15.0	601.7	25.76	9.692	18.12	1.756	9.456	17.72	1.676	3.432
3	14.8	601.7	26.87	9.300	17.66	1.642	9.569	19.08	1.826	3.468
4	14.8	601.7	13.45	8.632	18.68	1.612	9.023	19.87	1.793	3.405
5	14.8	591.2	36.26	8.415	19.00	1.599	10.629	18.79	1.997	3.576
6	15.0	602.2	25.58	8.531	18.30	1.561	9.347	19.03	1.779	3.340
Mittel	14.9	600.4	26.67	—	—	—	—	—	—	3.493
									Standkorrektion	0.010
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.503

Tabelle LV.

Versuch 114, Ochse XI. 9.5 kg Wiesenheu H + 2.0 kg getrocknete Biertreber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	Tr.-Substz. %	kg	morgens frisch	Tr.-Substz. %	kg	Gesamtmenge
IV. 13	14.7	615.3	26.73	10.582	17.07	1.806	10.887	19.25	2.096	3.902
14	15.0	619.3	27.56	10.489	17.52	1.838	11.138	18.84	2.098	3.936
15	15.2	619 8	26.57	9.553	18.25	1.743	11.652	18.07	2.106	3.849
16	15.0	619.3	28.44	7.939	17 50	1.389	11 842	19.11	2.263	3.652
17	15.5	622.3	28.26	10.817	17.34	1.876	11.315	18.33	2.074	3.950
18	15.7	622.3	27.64	9.657	17.58	1.698	11.569	18.06	2.089	3.787
19	15.8	621.3	28.29	10.395	17.30	1.798	10.902	18.32	1.997	3.795
20	16.3	623.3	28.18	9.922	18.03	1.789	11.444	18.98	2.172	3.961
21	17.0	623.3	27.85	10.527	17.72	1.865	10 933	18.85	2.061	3.926
22	17.7	620.8	28 63	9.385	18.30	1.717	10.880	17.56	1.911	3 628
Mittel	15.8	620.7	27.82	—	—	—	—	—	—	3.839
									Standkorrektion	0.014
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.853

Tabelle LVI.

Versuch 115 mit Ochse XI. 9.5 kg Wiesenheu H.

Datum 1885	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
IV. 29	19.8	620.3	26.64	10.591	16.91	1.791	8.530	17.78	1.517	3.308
30	19.5	618.3	26.68	9.730	17.16	1.670	9.725	17.38	1.690	3.360
V. 1	18.7	616.3	25.52	6.928	18.18	1.260	9.914	18.32	1.816	3.076
2	17.2	617.3	13.95	8.594	18.08	1.554	9.619	18.23	1.754	3.308
3	17.0	605,3	28.17	6.612	18.57	1.228	8.678	19.31	1.676	2.904
4	16.3	612.3	28.00	7.302	19.36	1.414	8.932	18.61	1.662	3.076
5	15.7	615.3	13.80	7.940	17.31	1.374	8.322	18.97	1.579	2.953
6	15.5	609.3	27.89	8.440	18.62	1.572	7.541	18.12	1.366	2.938
7	15.7	615.3	28.61	8.421	18.10	1.524	9.430	17.97	1.695	3.219
8	15.3	620.3	13.98	6.932	17.44	1.209	8.616	17.85	1.538	2.747
Mittel	17.1	615.0	23.32	—	—	—	—	—	—	3.089
									Standkorrektion	0.012
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.101

Die Zusammensetzung der Futtermittel und des in den verschiedenen Perioden ausgeschiedenen Darmkotes war folgende:

Tabelle LVII.

	In Prozenten der Trockensubstanz: Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Mineral-stoffe
Futtermittel					
Wiesenheu H	8.75	51.25	2.44	30.25	7.31
Roggenkleie	17.81	66.74	3.13	5.62	6.70
Biertreber	24.06	44.96	8.06	17.97	4.95
Darmkot.					
Ochse IX, Versuch 96 . . .	10.94	42.51	3.27	30.06	13.22
„ „ „ 97 . . .	11.63	41.22	3.60	29.26	14.29
„ „ „ 98 . . .	10.94	42.17	3.61	29.51	13.77
„ „ „ 99 . . .	11.44	41.94	3.58	28.85	14.19
„ „ „ 100 . . .	11.94	42.17	3.22	29.06	13.61
„ „ „ 101 . . .	11.25	41.02	3.46	30.34	13.93

	in Prozenten der Trockensubstanz				
	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Mineral-stoffe
Ochse X, Versuch 102 . . .	11.44	40.57	3.25	30.86	13.88
" " " 103a . . .	12.00	41.69	3.30	29.27	13.74
" " " 103b . . .	12.25	42.53	3.14	28.16	13.92
" " " 104 . . .	10.69	42.39	3.29	29.95	13.68
" " " 105 . . .	11.06	43.48	3.41	28.42	13.63
" " " 106 . . .	11.19	40.83	3.45	30.78	13.75
" " " 107 . . .	11.13	42.44	3.32	29.92	13.19
" " " 108 . . .	10.63	42.80	3.41	30.22	12.94
" " " 109 . . .	11.06	43.32	3.14	29.54	12.94
Ochse XI, Versuch 110 . . .	11.44	42.89	3.30	27.89	14.48
" " " 111 . . .	12.25	41 39	3.47	28.31	14.58
" " " 112 . . .	11.81	41.95	3.41	28.96	13.87
" " " 113 . . .	11.75	40.99	3.41	29.18	14.67
" " " 114 . . .	12.13	42.86	2.94	29.01	13.06
" " " 115 . . .	11.50	41.75	3.40	30.19	13.16

Eine nachträgliche mikroskopische Prüfung der hier benutzen Roggenkleie ergab, dass dieselbe unverfälscht und von normaler Beschaffenheit war.

Mit Hilfe aller nunmehr vorgeführten Daten lässt sich die Menge der täglich verzehrten und verdauten Nährstoffe berechnen, wie folgt:

Tabelle LVIII.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 96, Ochse IX.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.530	7.906	0.746	4.372	0.208	2.580
Im Darmkot	3.215	2.790	0.352	1.367	0.105	0.966
Verdaut	5.315	5.116	0.394	3.005	0.103	1.614
Versuch 97, Ochse IX.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.549	7.924	0.748	4.381	0.209	2.586
2.0 kg Roggenkleie	1.708	1.594	0.304	1.140	0.053	0.096
Im ganzen verzehrt	10.257	9.518	1.052	5.521	0.262	2.682
Im Darmkot	3.665	3.141	0.426	1.511	0.132	1.072
Verdaut	6.592	6.377	0.626	4.010	0.130	1.610
Versuch 98, Ochse IX.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.548	7.923	0.748	4.381	0.209	2.586
Im Darmkot	3.166	2.730	0.346	1.335	0.114	0.934
Verdaut	5.382	5.193	0.402	3.046	0.095	1.652

	Trocken-Substanz kg	Organische Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 99, Ochse IX.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.551	7.926	0.748	4.382	0.209	2.587
2.0 kg Roggenkleie	1.699	1.585	0.303	1.134	0.053	0.095
Im ganzen verzehrt	10.250	9.511	1.051	5.516	0.262	2.682
Im Darmkot	3.709	3.183	0.424	1.556	0.133	1.070
Verdaut	6.541	6.328	0.627	3.960	0.129	1.612
Versuch 100, Ochse IX.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.532	7.908	0.747	4.373	0.208	2.581
2.0 kg getrocknete Biertreber .	1.777	1.689	0.428	0.799	0.143	0.319
Im ganzen verzehrt	10.309	9.597	1.175	5.172	0.351	2.900
Im Darmkot	3.951	3.413	0.472	1.666	0.127	1.148
Verdaut	6.358	6.184	0.703	3.506	0.224	1.752
Versuch 101, Ochse IX.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.521	7.898	0.746	4.367	0.208	2.578
Im Darmkot	3.223	2.774	0.363	1.322	0.112	0.978
Verdaut	5.298	5.124	0.383	3.045	0.096	1.600
Versuch 102, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.547	7.922	0.748	4.380	0.209	2.585
Im Darmkot	3.350	2.885	0.383	1.359	0.109	1.034
Verdaut	5.197	5.037	0.365	3.021	0.100	1.551
Versuch 103a, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.532	7.908	0.747	4.373	0.208	2.581
2.0 kg getrocknete Biertreber .	1.777	1.689	0.428	0.799	0.143	0.319
Im ganzen verzehrt	10.309	9.597	1.175	5.172	0.351	2.900
Im Darmkot	4.113	3.548	0.494	1.715	0.136	1.204
Verdaut	6.196	6.049	0.681	3.457	0.215	1.696
Versuch 103b, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.521	7.898	0.746	4.367	0.208	2.578
2.0 kg getrocknete Biertreber .	1.775	1.687	0.427	0.798	0.143	0.319
Im ganzen verzehrt	10.296	9.585	1.173	5.165	0.351	2.897
Im Darmkot	3.971	3.418	0.486	1.689	0.125	1.118
Verdaut	6.325	6.167	0.687	3.476	0.226	1.779
Versuch 104, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.686	8.051	0.760	4.452	0.212	2.628
Im Darmkot	3.328	2.873	0.356	1.411	0.109	0.997
Verdaut	5.358	5.178	0.404	3.041	0.103	1.631

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 105, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.526	7.903	0.746	4.370	0.208	2.579
2.0 kg Roggenkleie	1.695	1.581	0.302	1.131	0.053	0.095
Im ganzen verzehrt	10.221	9.484	1.048	5.501	0.261	2.674
Im Darmkot	3.821	3.300	0.423	1.661	0.130	1.086
Verdaut	6.400	6.184	0.625	3.840	0.131	1.588
Versuch 106, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.641	8.009	0.756	4.429	0.211	2.614
Im Darmkot	3.233	2.788	0.362	1.320	0.112	0.995
Verdaut	5.408	5.221	0.394	3.109	0.099	1.619
Versuch 107, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.804	8.160	0.770	4.512	0.215	2.663
2.0 kg Roggenkleie	1.715	1.600	0.305	1.145	0.054	0.096
Im ganzen verzehrt	10.519	9.760	1.075	5.657	0.269	2.759
Im Darmkot	3.778	3.280	0.420	1.603	0.125	1.130
Verdaut	6.741	6.480	0.655	4.054	0.144	1.629
Versuch 108, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.931	8.278	0.781	4.577	0.218	2.702
Im Darmkot	3.364	2.929	0.358	1.440	0.115	1.017
Verzehrt	5.567	5.349	0.423	3.137	0.103	1.685
Versuch 109, Ochse X.						
10.0 kg Wiesenheu H	8.816	8.172	0.771	4.518	0.215	2.667
2.0 kg getrocknete Biertreber	1.803	1.714	0.434	0.811	0.145	0.324
Im ganzen verzehrt	10.619	9.886	1.205	5.329	0.360	2.991
Im Darmkot	4.189	3.647	0.463	1.815	0.132	1.237
Verdaut	6.430	6.239	0.742	3.514	0.228	1.754
Versuch 110, Ochse XI.						
9.5 kg Wiesenheu H	8.252	7.649	0.722	4.229	0.201	2.496
Im Darmkot	3.085	2.638	0.353	1.323	0.102	0.860
Verdaut	5.167	5.011	0.369	2.906	0.099	1.636
Versuch 111, Ochse XI.						
9.5 kg Wiesenheu H	8.099	7.507	0.709	4.151	0.198	2.450
2.0 kg Roggenkleie	1.695	1.581	0.302	1.131	0.053	0.095
Im ganzen verzehrt	9.794	9.088	1.011	5.282	0.251	2.545
Im Darmkot	3.502	2.991	0.429	1.449	0.122	0.991
Verdaut	6.292	6.097	0.582	3.833	0.129	1.554
Versuch 112, Ochse XI.						
9.5 kg Wiesenheu H	8.085	7.494	0.707	4.144	0.197	2.446
Im Darmkot	2.899	2.497	0.342	1.216	0.099	0.840
Verdaut	5.186	4.997	0.365	2.928	0.098	1.606

	Trocken-substanz kg	Org. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 113, Ochse XI.						
2.5 kg Wiesenheu H	8.209	7.609	0.718	4.207	0.200	2.483
9.0 kg Roggenkleie	1.698	1.584	0.302	1.133	0.053	0.095
Im ganzen verzehrt	9.907	9.193	1.020	5.340	0.253	2.578
Im Darmkot	3.503	2.989	0.412	1.436	0.119	1.022
Verdaut	6.404	6.204	0.608	3.904	0.134	1.556
Versuch 114, Ochse XI.						
9.5 kg Wiesenheu H	8.364	7.753	0.732	4.287	0.204	2.530
2.0 kg getrocknete Biertreber .	1.784	1.696	0.429	0.802	0.144	0.321
Im ganzen verzehrt	10.148	9.449	1.161	5.089	0.348	2.851
Im Darmkot	3.853	3.350	0.467	1.651	0.113	1.118
Verdaut	6.295	6.099	0.694	3.438	0.235	1.733
Versuch 115, Ochse XI.						
9.5 kg Wiesenheu H	8.485	7.865	0.742	4.349	0.207	2.567
Im Darmkot	3.101	2.693	0.357	1.295	0.105	0.936
Verdaut	5.384	5.172	0.385	3.054	0.102	1.631

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu H.

Aus den vorstehenden Tabellen ergiebt sich die Verdaulichkeit des Wiesenheues direkt aus der Differenz Futter minus Kot und beträgt in Prozenten der einzelnen Bestandteile:

Ochse IX.	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 96 . . .	62.3	64.7	52.8	68.7	49.5	62.3
„ 98 . . .	63.0	65.5	53.7	69.5	45.5	63.9
„ 101 . . .	62.2	64.9	51.3	69.7	46.2	62.1
Im Mittel	62.5	65.0	52.6	69.3	47.1	62.8
Ochse X.						
Versuch 102 . . .	60.8	63.6	48.8	69.0	47.8	60.0
„ 104 . . .	61.7	64.3	53.2	68.3	48.6	62.1
„ 106 . . .	62.6	65.2	52.1	70.2	46.9	61.9
„ 108 . . .	62.3	64.6	54.2	68.5	47.2	62.4
Im Mittel	61.9	64.4	52.1	69.0	47.6	61.6

Ochse XI.	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 110 . .	62.6	65.5	51.1	68.7	49.3	65.5
„ 112 . .	64.1	66.7	51.6	70.7	49.7	65.7
„ 115 . .	63.5	65.8	51.9	70.2	49.3	63.5
Im Mittel . . .	63.4	66.0	51.5	69.9	49.4	64.9
Im Durchschnitt aller Versuche .	62.6	65.1	52.1	69.4	48.0	63.1

Welche vorzügliche Übereinstimmung der Verdauungskoefficienten zwischen verschiedenen Tieren durch öftere Wiederholung der Versuche zu erzielen ist, beweist wohl keine der anderen Versuchsreihen besser, als die vorliegende. Die grössten Differenzen zwischen den mit den 3 Tieren erhaltenen Mittelzahlen sind folgende:

1.5	1.6	1.1	0.9	2.3	3.3

wogegen die grössten Abweichungen bei demselben Tier und gleichem Futter betragen:

3.1	2.9	5.6	3.3	7.0	4.4

Seiner Zusammensetzung und Verdaulichkeit nach erwies sich das Wiesenheu, wie auch das früher für die Versuche in Möckern benützte Heu, als von mittlerer Güte und enthielt in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Stoffe
Rohproteïn	8.75 %	4.56 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	51.25 „	35.57 „
Rohfett	2.44 „	1.17 „
Rohfaser	30.25 „	19.09 „
Nährstoffverhältnis	1 : 12.6	

b) Roggenkleie.

In der auf S. 105 niedergelegten Berechnung der Verdauung dieses Futtermittels sind auch hier wiederum die für jedes Tier aus mehreren Einzelversuchen abgeleiteten mittleren Verdauungskoefficienten des Wiesenheues in Ansatz gebracht und dabei folgende Zahlen erhalten worden.

(Siehe die Tabelle S. 105.)

Verdauungskoefficienten der Roggenkleie:

Ochse IX.	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 97	73.1	76.9	76.6	85.4	60.4	—14.6
„ 99	70.5	74.2	77.2	81.4	58.5	—13.7
Im Mittel	71.8	75.6	76.9	83.4	59.5	—14.2

Tabelle LIX.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohprotein kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 97, Ochse IX.						
Verzehrt in der Roggenkleie .	1.708	1.594	0.304	1.140	0.053	0.096
Gesamtverdauung	6.592	6.377	0.626	4.010	0.130	1.610
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.343	5.151	0.393	3.036	0.098	1.624
Verdaut von der Roggenkleie .	1.249	1.226	0.233	0.974	0.032	−0.014
Versuch 99, Ochse IX.						
Verzehrt in der Roggenkleie. .	1.699	1.585	0.303	1.134	0.053	0.095
Gesamtverdauung	6.541	6.328	0.627	3.960	0.129	1.612
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.344	5.152	0.393	3.037	0.098	1.625
Verdaut von der Roggenkleie .	1.197	1.176	0.234	0.923	0.031	−0.013
Versuch 105, Ochse X.						
Verzehrt in der Roggenkleie. .	1.695	1.581	0.302	1.131	0.053	0.095
Gesamtverdauung	6.400	6.184	0.625	3.840	0.131	1.588
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.278	5.090	0.389	3.015	0.099	1.589
Verdaut von der Roggenkleie . .	1.122	1.094	0.236	0.825	0.032	−0.001
Versuch 107, Ochse X.						
Verzehrt in der Roggenkleie . .	1.715	1.600	0.305	1.145	0.054	0.096
Gesamtverdauung	6.741	6.480	0.655	4.054	0.144	1.629
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.450	5.255	0.401	3.113	0.102	1.640
Verdaut von der Roggenkleie . .	1.291	1.225	0.254	0.941	0.042	−0.011
Versuch 111, Ochse XI.						
Verzehrt in der Roggenkleie . .	1.695	1.581	0.302	1.131	0.053	0.095
Gesamtverdauung	6.292	6.097	0.582	3.833	0.129	1.554
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.135	4.955	0.365	2.902	0.098	1.590
Verdaut von der Roggenkleie . .	1.157	1.142	0.217	0.931	0.031	−0.036
Versuch 113, Ochse XI.						
Verzehrt in der Roggenkleie . .	1.698	1.584	0.302	1.133	0.053	0.095
Gesamtverdauung	6.404	6.204	0.608	3.904	0.134	1.556
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.205	5.022	0.370	2.941	0.099	1.611
Verdaut von der Roggenkleie . .	1.199	1.182	0.238	0.963	0.035	−0.055

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse X.						
Versuch 105	66.2	69.2	78.1	72.9	60.4	—1.1
„ 107	75.3	76.6	83.3	82.1	77.8	—11.0
Im Mittel	70.8	72.9	80.7	77.5	69.1	—6.3
Ochse XI.						
Versuch 111	68.3	72.2	71.9	82.3	58.5	—37.9
„ 113	70.6	74.6	78.8	85.0	66.0	—57.9
Im Mittel	69.5	73.4	75.4	83.7	62.3	—47.9
Im Durchschnitt aller 6 Versuche . . .	**70.7**	**74.0**	**77.7**	**81.5**	**63.6**	—22.8
Grösste Differenz zwischen d. 3 Tieren	2.3	2.7	5.3	6.2	9.6	41.6

Unvermeidliche mittlere Fehlergrenzen, die sich aus analytischen Fehlern und zeitlichen Schwankungen des Verdauungsvermögens nach den früher angegebenen (S. 44) Grundlagen berechnen (Prozente der Einzelbestandteile der Kleie, Versuch 111):

4.6	3.5	4.7	5.6	25.1	61.6

Hiernach können die Ergebnisse der Versuche als durchaus zuverlässig betrachtet werden. Die Minusverdauung der Rohfaser, welche sich in sämtlichen Versuchen zu erkennen giebt, lässt sich nicht anders erklären, als aus einer Depression der Verdauung der Rohfaser des Wiesenheues, welche durch die Beifütterung der stärkemehlreichen Roggenkleie verursacht wurde.

Verglichen mit den in Möckern früher angestellten Versuchen mit Weizenkleie, in denen dieselbe trocken an Ochsen verabreicht und folgende Verdauungskoefficienten (Mittel von 18 Versuchen mit 3 Kleiensorten) gefunden wurden:[1])

Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
69.1	73.4	81.5	77.3	73.0	34.55

stellen sich in der Verdaulichkeit der beiden Kleiensorten keine so erheblichen Unterschiede heraus, wie man nach den praktischen Erfahrungen, nach welchen der Roggenkleie eine gewisse Überlegenheit über die Weizenkleie zukommt, erwarten sollte. Auch nach den neueren Zusammenstellungen von Dietrich und König,[2]) in denen die mittlere Verdaulichkeit der Weizenkleie auf Grund von 48 Einzelversuchen mit 6 verschiedenen Sorten wie folgt angegeben ist:

[1]) Landw. Versuchs-Stationen. 29. Bd., 1883, S. 160.

[2]) Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. 2. Bd. 1891, S. 1214.

Organ. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
71.4	78.1	75.8	71.6	30.0

wird diese Kleienart ebenso gut ausgenützt, wie die Roggenkleie. Da nun weder die zu den vorliegenden Versuchen benützte Sorte Roggenkleie sich etwa durch einen besonders niedrigen Gehalt an den leichter verdaulichen Rohbestandteilen auszeichnete, noch auch im allgemeinen zwischen Roggen- und Weizenkleie bemerkenswerte Unterschiede in dem Gehalt an den einzelnen Nährstoffgruppen aufzufinden sind,[1]) so wird man die verhältnismässig günstigere Nährwirkung der Roggenkleie zunächst in der verschiedenen Konstitution einer oder mehrerer der wichtigeren Nährstoffgruppen zu suchen haben. Nach RITTHAUSEN[2]) würde das reichlichere Vorkommen von Gliadin im Weizen, welcher Proteïnkörper wahrscheinlich ähnlich dem ihm nahestehenden tierischen Leim eine geringere Nährwirkung habe, als das im Roggen reichlicher auftretende Mucedin, zur Erklärung der besprochenen Unterschiede heranzuziehen sein. Vielleicht spielt auch die Zusammensetzung der N-fr. Extraktstoffe, insbesondere die Menge der in letzteren enthaltenen Pentaglykose liefernden Substanz hierbei eine Rolle.

Die zu den vorgeführten Versuchen benützte Roggenkleie enthielt in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	17.81 %	13.84 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	66.74 „	54.39 „
Rohfett	3.13 „	1.99 „
Rohfaser	5.62 „	—

Nährstoffverhältnis . . . 1 : 4.28.

c) Getrocknete Biertreber.

Über die Verdauung der in den getrockneten Biertrebern aufgenommenen Nährstoffmengen giebt Auskunft die auf S. 108 angeführte Berechnung, in welcher die von dem Rauhfutter verdauten Mengen nach Massgabe der für jedes einzelne Tier berechneten mittleren Verdauungskoefficienten des Wiesenheues von der Gesamtverdauung in Abzug gebracht sind. Aus dieser Zusammenstellung leiten sich die folgenden Verdauungskoefficienten für die getrockneten Treber ab:

---

[1]) Vgl. DIETRICH und KÖNIG, die Zusammensetztung und Verdaulichkeit der Futtermittel, 2. Bd, 1891, S. 1318.

[2]) RITTHAUSEN, die Eiweisskörper, 1872, S. 235.

Tabelle LX.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 100, Ochse IX.						
Verzehrt in den Biertrebern	1.777	1.689	0.428	0.799	0 143	0.319
Gesamtverdauung	6.358	6.184	0.703	3.506	0.224	1.752
Verdaut vom Wiesenheu	5.333	5.140	0.393	3.030	0.098	1.621
Verdaut von den Biertrebern	1.025	1.044	0 310	0.476	0.126	0.131
Versuch 103 a, Ochse X.						
Verzehrt in den Biertrebern	1.777	1.689	0.428	0.799	0.143	0.319
Gesamtverdauung	6.196	6.049	0.681	3.457	0.215	1.696
Verdaut vom Wiesenheu	5.281	5.093	0.389	3.017	0.099	1.590
Verdaut von den Biertrebern	0.915	0.956	0.292	0.440	0.116	0.106
Vorsuch 103 b, Ochse X.						
Verzehrt in den Biertrebern	1.775	1.687	0.427	0.798	0.143	0.319
Gesamtverdauung	6.325	6.167	0.687	3.476	0.226	1.779
Verdaut vom Wiesenheu	5.274	5.086	0.389	3.013	0 099	1.588
Verdaut von den Biertrebern	1.051	1.081	0.298	0.463	0.127	0.191
Versuch 109, Ochse X.						
Verzehrt in den Biertrebern	1.803	1.714	0.434	0.811	0.145	0.324
Gesamtverdauung	6.430	6.239	0.742	3.514	0.228	1.754
Verdaut vom Wiesenheu	5.457	5.263	0.402	3.117	0.102	1.643
Verdaut von den Biertrebern	0.973	0.976	0.340	0.397	0.126	0.111
Versuch 114, Ochse XI.						
Verzehrt in den Biertrebern	1.784	1.696	0.429	0 802	0.144	0.321
Gesamtverdauung	6.295	6.099	0.694	3 438	0.235	1.733
Verdaut vom Wiesenheu	5.303	5.117	0.377	2.997	0.101	1.642
Verdaut von den Biertrebern	0 992	0.982	0 317	0.441	0.134	0.091

	Trocken-subsanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 100, Ochse IX.	57.7	61.8	72.4	59.6	88.1	41.1
„ 103a „ X.	(51.5)	(56.6)	(68.2)	(55.1)	(81.1)	(33.2)
„ 103b „ X.	59.2	64.1	69.8	58.0	88.8	59.9
„ 109 „ X.	54.0	56.9	78.3	49.0	86.9	34.3
„ 114 „ XI.	55.6	57.9	73.9	55.0	93.1	28.3

In dem Versuch 103a mit dem Ochsen X hatte, wie beschrieben, das Tier an 3 Tagen der engeren Periode mit Kotansammlung einen Kot von sehr dünner Beschaffenheit entleert, aus welchem Grunde dann der Versuch in der Periode 103b nochmals wiederholt wurde. Obwohl während der weichen Defäkationen weder in der Fresslust noch in dem sonstigen Befinden des Tieres irgendwelche Störung zu bemerken war, lassen die in diesem Abschnitt erhaltenen Verdauungskoefficienten bei einem Vergleich mit den in den anderen Perioden ermittelten Zahlen erkennen, dass die Verdauung des Futters während dieser Zeit nicht den normalen Umfang erreichte, und sind daher von unserer weiteren Betrachtung auszuschliessen.

Im Durchschnitt wurde also von den getrockneten Biertrebern in Prozenten der einzelnen Bestandteile verdaut (Mittel von 4 Versuchen):

Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
56.6	**60.1**	**73.5**	**56.0**	**89.7**	**38.8**

Ausnützungsversuche mit den in Rede stehenden Brauereiabfällen sind inzwischen auch von C. Arnold[1]) und E. v. Wolff[2]) angestellt worden und haben folgende Werte ergeben:

	Trocken-substanz	Org. Subst.	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Zusammensetzung der Treber (Trockensbstz.)						
Arnold	—	94.60	20.31	51.55	7.80	14.94
v. Wolff	—	95.27	23.99	47.43	7.49	16.36
Verdauungskoefficienten						
Arnold (2 Versuche)	53.0	54.1	63.4	50.7	81.2	38.9
v. Wolff (6 Versuche)	60.9	63.9	70.7	67.2	80.8	38.3

Es liegt in der ganzen Art ihrer Gewinnung, dass die getrockneten Treber in ihrer Zusammensetzung und Verdaulichkeit

---

[1]) Jahresbericht für Agrikulturchemie. N. F., 8. Bd., 1885, S. 568.
[2]) Landw. Jahrbücher, 19. Bd., 1890, S. 816.

grössere Schwankungen aufweisen müssen, als manche andere gewerbliche Abfälle, indem die verschiedene Entwickelung der Würzelchen und Keime bei der Malzbereitung, das Trocknen des Malzes und der später erhaltenen Treber, die Maischtemperatur, sowie der Grad der Pressung vor der Trocknung[1]) Verschiedenheiten in dem Gehalt und der Löslichkeit des Produkts erzeugen müssen, die dann natürlich auch in den Ausnützungskoefficienten zum Ausdruck kommen. Das für die Versuche in hiesiger Station, wie auch das von E. v. Wolff benützte Material scheint durch die zuletzt genannten Operationen, das Pressen und Trocknen, verhältnismässig wenig geschädigt worden zu sein, da die früher für frische Biertreber erhaltenen Verdauungskoefficienten[2]) von den oben für getrocknete Treber angegebenen Zahlen nicht sehr abweichen. Zur Beurteilung dieser Verhältnisse mag auch die nachstehende Berechnung des Gehaltes der Trockensubstanz der bisher an hiesiger Station benützten Treber an verdaulichen Nährstoffen dienen:

	Frische Biertreber		Getrocknete Biertreber	
	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	22.00	15.99	24.06	17.68
Stickstofffreie Extraktstoffe	49.51	31.78	44.96	25.18
Rohfett	6.15	5.15	8.06	7.23
Rohfaser	16.97	6.58	17.97	6.97
Nährstoffverhältnis . .	1 : 3.2		1 : 2.8	

Es sollen durch diese Angaben keineswegs etwa die quantitativen Veränderungen illustriert werden, welche durch das Pressen und Trocknen der frischen Treber bewirkt werden; dazu bedürfte es besonderer auf diesen Zweck gerichteter Untersuchungen, denen dasselbe Material vor und nach den genannten Operationen zu unterwerfen wäre; wir wünschen vielmehr nur zu zeigen, dass den getrockneten Trebern — auf gleiche Mengen Trockensubstanz bezogen und sorgfältige Ausführung der Trocknung vorausgesetzt — unter Umständen ein höherer Nährwert innewohnt, als den frischen Abfällen. Einen qualitätsverschlechternden Einfluss hat das Abpressen der feuchten Treber jedenfalls nicht, da nach Stutzer's Beobachtungen hierbei von 100

---

[1]) Vgl. die Mitteilung Stutzer's über diesen Gegenstand in Landw. Versuchs-Stationen, 40. Bd., 1892. S. 311.

[2]) Dieser Bericht, Abhandlung I, S. 25.

Teilen wasserfreier Substanz im ganzen nur etwa 7 Teile, welche zu 5.55 Teilen aus stickstofffreien Stoffen bestehen, entfernt werden und sich dadurch der relative Gehalt an Proteïn und Fett erhöht. Wird bei der darauffolgenden Trocknung kein zu hoher Hitzegrad angewandt, so resultiert ein Futter, das gegenüber der Trockensubstanz der frischen Treber einen höheren Gehalt an verdaulichem Proteïn und Fett besitzt und die Anerkennung verdient, die es bereits allseitig gefunden hat.

V.

Versuche über die Verdaulichkeit des Reisfuttermehls.

Ausgeführt in den Jahren 1886—87.

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. B. GERDES, G. KOCH und Dr. E. RAAB.

Berichterstatter: O. Kellner.

Zu diesen Versuchen wurden 4 bayerische Schnittochsen, No. XII, XIII, XIV und XV verwandt, von denen je 2 gleichzeitig in den Versuchsstall eingestellt wurden.

Ochse XII wurde am 9. September 1886, Ochse XIII am 29. d. Mts. in den Stall gebracht, und beide erhielten als Tagesration vorläufig 10 kg eines älteren vorrätigen Wiesenheues. In die asphaltierten Versuchsstände wurden sie am 16. bezw. 30. September eingeführt und mit Harntrichtern versehen. Beide gewöhnten sich gut und schnell an die neuen Verhältnisse und verzehrten ihre Rationen immer vollständig. Vom 4. Oktober an gab man ihnen ohne Veränderung der Menge das für diese Reihe bestimmte Wiesenheu J.

Von den beiden anderen Versuchstieren wurde Ochse XIV gegen Ende des Jahres 1886, Ochse XV am 19. Januar 1887 in den Stall gebracht. Sie erhielten beide sofort pro Tag je 10 kg Wiesenheu J und verzehrten diese Menge immer vollständig. Ochse XIV wurde am 10., Ochse XV am 30. Januar, beide mit Harntrichtern versehen, in die streulosen Stände eingestellt.

Infolge der Häufung der mit dem Versuch verbundenen Arbeiten sah man sich gezwungen, von den Versuchen 121 und 122 an die Dauer der engeren Versuchsperioden von 10 auf

9 Tage herabzusetzen, und es wurde von demselben Zeitpunkte an, da Vorversuche über die Bestimmung der stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte im Kote dies nötig erscheinen liessen, der Kot nicht mehr wie sonst zweimal am Tage gewogen, sondern nur einmal, und dabei grössere Proben für die Analyse gezogen.

Das in der Reihe verabreichte Reisfuttermehl war das Reismehl II des Handels und direkt von der Firma Rickmers in Bremen bezogen worden.

Versuch 117, Ochse XII, und Versuch 118, Ochse XIII.

Vom 19. Oktober an wurde der Trockengehalt der Tagesration von 10 kg Wiesenheu J bestimmt, welche stets vollständig verzehrt wurde, und am 23. d. Mts. wurde mit der Kotansammlung begonnen. Die Versuche erlitten keinerlei Störungen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 23.—24. Oktober 20 kg Heu mit	85.91 %	= 17.182	kg	Trockensubstanz
„ 25. Okt. b. 1. Nov. 80 „ „ „	84.63 „	= 67.704	„	„
	In 10 Tagen	84.886	kg	„
	In 24 Stunden	8.489	„	„

Kotansammlung vom 23. Oktober bis 1. November. Erste Waschung der Stände am 22. Oktober $5^1/_2$ Uhr nachm., zweite Waschung am 2. Nov. $8^1/_2$ Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.6 Tage:

Ochse XII 0.156 kg lufttr. = 0.144 kg Trockensubstanz
„ XIII 0.268 „ „ = 0.243 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XII 0.014, Ochse XIII 0.023 kg Trockensubstanz.

Versuch 119, Ochse XII, und Versuch 120, Ochse XIII.

Vom 2. November an erhielten die Tiere zunächst 0.5 kg und dann allmählich gesteigerte Gaben von Reismehl, so dass sie am 6. November die in Aussicht genommene Versuchsration von 10 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl erreichten. Das Reismehl wurde gern angenommen und das Futter immer ohne Rückstand verzehrt. Am 11. November fanden sich im Troge des Ochsen XII einige, zusammen 29 g schwere Aststückchen, welche entfernt und durch das gleiche Gewicht Wiesenheu ersetzt wurden, ohne dass bei der Berechnung des Verzehrs hierauf Rücksicht genommen wurde. Vom 8. November an wurden die Futterstoffe auf ihren Trockengehalt untersucht und der Kot vom 12. an gesammelt. Störungen kamen bei diesen Versuchen

nicht vor, und etwaige Veränderungen in der äusseren Beschaffenheit des Kotes wurden nach Eintritt der Reismehlfütterung nicht wahrgenommen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Vom 12.—13. November 20 kg mit 85.79 % = 17.158 kg Trockensubstanz
" 14.—21. " 80 " " 85.20 " = 68.160 " "
In 10 Tagen 85.318 kg "

b) Reismehl.

Vom 12.—16. November 10 kg mit 87.96 % = 8.796 kg Trockensubstanz
" 17.—21. " 10 " " 87.95 " = 8.795 " "
In 10 Tagen 17.591 kg "

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . 8.532 kg
Reismehl . . . . 1.759 "

Kotansammlung vom 12.—21. November. Erste Waschung der Stände am 11. November 5 Uhr nachm., zweite Waschung am 22. November $7^1/_2$ Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.6 Tage:

Ochse XII 0.187 kg lufttr. = 0.187 kg Trockensubstanz
" XIII 0.354 " " = 0.327 " "

mithin in 24 Stunden: Ochse XII 0.016, Ochse XIII 0.031 kg Trockensubstanz.

Versuch 121, Ochse XII, und Versuch 122, Ochse XIII.

Am 22. November 1886 wurde beiden Tieren das Reismehl entzogen, sie erhielten also von da ab pro Kopf nur noch 10.0 kg Wiesenheu, in welchem vom 24. November an der Trockengehalt bestimmt, wurde und welches stets ohne Rückstände verzehrt wurde. Mit der Kotansammlung wurde am 27. November begonnen und die Versuche ohne Störung zu Ende gebracht.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 27.—30. November 40 kg Heu mit 85.40 % = 34.160 kg Trockensubstanz
" 1.—5. Dezember 50 " " " 85.27 " = 42.635 " "
In 9 Tagen 76.795 kg "
In 24 Stunden 8.533 " "

Kotansammlung vom 27. November bis 5. Dezember. Erste Waschung der Stände am 26. November 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 6. Dezember $9^1/_2$ Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.7 Tage:

Ochse XII 0.184 kg lufttr. = 0.175 kg Trockensubstanz
" XIII 0.245 " " = 0.225 " "

mithin für 24 Stunden: Ochse XII 0.018, Ochse XIII 0.023 kg Trockensubstanz.

Versuch 123, Ochse XII, und Versuch 124, Ochse XIII.

Nach einer kurzen überleitenden Fütterung mit steigender Beifütterung erhielten die beiden Tiere vom 8. Dezember an wiederum je 10 kg Wiesenheu und 2.0 kg Reismehl, deren Trockengehalt vom 9. Dezember an bestimmt wurde. Der Kot wurde vom 13. Dezember an gesammelt und der Versuch ohne Störung zu Ende geführt.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Vom 13.—16. Dezember	40 kg	mit 84.99 %	= 33.996 kg	Trockensubstanz
„ 17.—21. „	50 „	„ 85.07 „	= 42.535 „	„
		In 9 Tagen	76.531 kg	„

b) Reismehl.

Vom 13.—17. Dezember	10 kg	mit 87.60 %	= 8.760 kg	Trockensubstanz
„ 18.—21. „	8 „	„ 87.61 „	= 7.009 „	„
		In 9 Tagen	15.769 kg	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . 8.503 kg
Reismehl . . . . 1.752 „

Kotansammlung vom 13.—21. Dezember. Erste Waschung der Stände am 12. Dezember 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 22. Dezember 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.9 Tage:

Ochse XII 0.446 kg lufttr. = 0.347 kg Trockensubstanz
„ XIII 0.559 „ „ = 0.474 „ „

für 24 Stunden: Ochse XII 0.035 kg, Ochse XIII 0.048 kg Trockensubstanz.

Versuch 125, Ochse XII, und Versuch 126, Ochse XIII.

Vom 22. Dezember 1886 an erhielten beide Ochsen nur noch 10 kg Wiesenheu, welche sie immer vollständig verzehrten. Vom 25. Dezember an wurde darin der Trockengehalt bestimmt und der Kot vom 29. an gesammelt. Die Versuche verliefen durchaus regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 29.—30. Dezember	20 kg Heu	mit 84.37 %	= 16.874 kg	Trockensubstz.
„ 31. Dez. bis 1. Jan.	70 „ „	„ 85.36 „	= 59.752 „	„
		In 9 Tagen	76.626 kg	„
		In 24 Stunden	8.514 „	„

Kotansammlung vom 29. Dezember 1886 bis 6. Januar 1887. Erste Waschung der Stände am 28. Dezember 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 7. Januar 9½ Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.7 Tage:

bei Ochse XII 0.236 kg lufttr. = 0.220 kg Trockensubstanz
„ „ XIII 0.276 „ „ = 0.258 „ „
für 24 Stunden: Ochse XII 0.023 kg, Ochse XIII 0.027 kg Trockensubstanz.

Versuch 127, Ochse XIV, und Versuch 128, Ochse XV.

Nachdem die Tiere, wie eingangs beschrieben, vorbereitet worden, erhielten sie vom 12. Februar 1887 an je 10 kg Wiesenheu J, dessen Trockengehalt bestimmt war, und verzehrten diese Ration immer vollständig. Die Kotansammlung wurde am 16. Februar begonnen. Die Versuche erlitten keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Vom 16.—18. Februar 30 kg Heu mit 86.01 % = 25.803 kg Trockensubstanz
„ 19.—24. „ 60 „ „ „ 86.73 „ = 52.038 „ „
In 9 Tagen 77.841 kg „
In 24 Stunden 8.659 „ „

Kotansammlung vom 16.—24. Februar. Erste Waschung der Stände am 15. Februar 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 25. Februar 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.9 Tage:

Ochse XIV 0.143 kg lufttr. = 0.131 kg Trockensubstanz
„ XV 0.202 „ „ = 0.185 „ „
für 24 Stunden: Ochse XIV 0.013 kg, Ochse XV 0.019 kg Trockensubstanz.

Versuch 129, Ochse XIV, und Versuch 130, Ochse XV.

Vom 25. Februar an gab man den beiden Tieren gleichmässig steigende Mengen von Reismehl, bis sie am 1. März die volle Versuchsration von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Reismehl erreichten, welche sie stets gern und vollständig verzehrten. Unter dem Einflusse des neuen Futtermittels schieden diese beiden Tiere im Gegensatz zu den Ochsen XII und XIII etwas weicheren Kot, als bei Wiesenheufütterung, aus. Die Versuche verliefen durchaus regelmässig. Vom 4. März an wurde Futter von bekanntem Trockengehalt gereicht und der Kot vom 8. März an gesammelt.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Vom 8.—11. März 40 kg mit 85.91 % = 34.364 kg Trockensubstanz
„ 12.—16. „ 50 „ „ 85.71 „ = 42.855 „ „
In 9 Tagen 77.219 kg „

b) Reismehl.

Vom 8.—12. März 10 kg mit 87.61 % = 8.761 kg Trockensubstanz
„ 13.—16. „ 8 „ „ 87.57 „ = 7.006 „ „
In 9 Tagen 15.767 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . . . 8.580 kg
Reismehl . . . . . . 1.752 „

Kotansammlung vom 8.—16. März. Erste Waschung der Stände am 7. März 3 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 17. März 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.7 Tage:

Ochse XIV 0.258 kg lufttr. = 0.237 kg Trockensubstanz
„ XV 0.393 „ „ = 0.338 „ „

für 24 Stunden: Ochse XIV 0.024 kg, Ochse XV 0.035 kg Trockensubstanz.

Versuch 131, Ochse XIV, und Versuch 132, Ochse XV.

Vom 17. März 1887 an erhielten die Tiere nur noch 10 kg Wiesenheu, dessen Trockensubstanz bestimmt und das immer ohne Rückstand verzehrt wurde. Bei völlig ungestörtem Verlauf der Versuche wurde am 22. März mit der Kotansammlung begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 22.—23. März 20 kg mit 87.52 % = 17.504 kg Trockensubstanz
„ 24.—30. „ 70 „ „ 86.25 „ = 60.375 „ „
In 9 Tagen 77.879 kg „
In 24 Stunden 8.653 „ „

Kotansammlung vom 22.—30. März. Erste Waschung der Stände am 21. März 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 31. März 10 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.7 Tage:

Ochse XIV 0.172 kg lufttr. = 0.157 kg Trockensubstanz
„ XV 0.287 „ „ = 0.262 „ „

für 24 Stunden: Ochse XIV 0.016 kg, Ochse XV 0.027 kg Trockensubstanz.

Versuch 133, Ochse XIV, und Versuch 134, Ochse XV.

Am 31. März 1887 gab man den beiden Ochsen zu dem bisherigen Futter 0.5 kg und von da an täglich 0.5 kg Reismehl mehr, bis am 3. April die neue Versuchsration von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Reismehl erreicht war, welche dann fortgegeben und dauernd ohne Rückstände verzehrt wurde. Vom 5. April an bestimmte man den Trockengehalt des Futters und sammelte vom 12. April an den Kot. Die Versuche verliefen normal.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Am 12. April . . 10 kg mit 86.32 % = 8.632 kg Trockensubstanz
Vom 13.—20. April 80 „ „ 87.19 „ = 69.752 „ „
In 9 Tagen 78.384 kg „

b) Reismehl.

Vom 12.—16. April 10 kg mit 87.94 % = 8.794 kg Trockensubstanz
„ 17.—20. „ 8 „ „ 88.09 „ = 7.047 „ „
In 9 Tagen 15.841 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . 8.709 kg
Reismehl . . . . 1.760 „

Kotansammlung vom 12.—20. April. Erste Waschung der Stände am 11. April 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 21. April 10 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.96 Tage:

Ochse XIV 0.286 kg lufttr. = 0.257 kg Trockensubstanz
„ XV 0.468 „ „ = 0.424 „ „

mithin in 24 Stunden: Ochse XIV 0.026 kg, Ochse XV 0.043 kg Trockensubstanz.

Versuch 135, Ochse XIV, und Versuch 136, Ochse XV.

In dieser Schlussperiode erhielten die Tiere vom 21. April 1887 an wiederum nur 10 kg Wiesenheu ohne weiteres Beifutter und verzehrten dasselbe stets ohne Rückstand. Vom 23. April an wurde der Trockengehalt des Heues ermittelt und vom 27. an begann die Ansammlung des Kotes.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 27.—28. April 20 kg Heu mit 86.72 % = 17.344 kg Trockensubstanz
„ 29. April b. 5. Mai 70 „ „ „ 87.79 „ = 61.453 „ „
In 9 Tagen 78.797 kg „
In 24 Stunden 8.755 „ „

Kotansammlung vom 27. April bis 5. Mai. Erste Waschung der Stände am 26. April 11 Uhr vormittags, zweite Waschung am 6. Mai 10 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 9.96 Tage:

Ochse XIV 0.215 kg lufttr. = 0.192 kg Trockensubstanz
„ XV 0.313 „ „ = 0.280 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XIV 0.019 kg, Ochse XV 0.028 kg Trockensubstanz.

Die während dieser Versuche gasammelten Daten über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserkonsum und Kotausscheidung sind in Nachstehendem zusammengestellt:

Tabelle LXI.

Versuch 117, Ochse XII. 10 kg Wiesenheu J.

Datum 1886	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
X. 23	14.8	632.5	28.91	6.317	18.73	1.183	9.730	19.90	1.936	3.119
24	14.3	634.0	25.07	7.975	18.63	1.486	8.250	18.69	1.542	3.028
25	12.8	630.5	27.50	6.962	19.47	1.356	8.450	19.62	1.658	3.014
26	14.3	634.0	24.15	8.340	18.43	1.537	8.038	19.24	1.547	3.084
27	14.2	626.0	27.35	5.772	18.09	1.044	9.315	19.19	1.788	2.832
28	14.3	632.0	23.69	8.673	18.70	1.622	6.780	19.43	1.317	2.939
29	14.5	631.0	23.92	9.983	18.90	1.887	7.062	19.91	1.406	3.293
30	14.7	632.0	28.70	8.703	19.14	1.666	6.878	19.83	1.364	3.030
31	15.0	637.5	28.40	9.746	18.38	1.791	6.628	19.29	1.279	3.070
XI. 1	14.7	639.0	25.50	9.461	18.26	1.728	7.070	19.43	1.374	3.102
Mittel	14.4	632.9	26.32	—	—	—	—	—	—	3.051
							Standkorrektion			0.014
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.065

Tabelle LXII.

Versuch 118, Ochse XIII. 10 kg Wiesenheu J.

Datum 1886	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
X. 23	14.8	605.3	29.27	7.003	18.15	1.271	10.045	17.34	1.742	3.013
24	14.3	608.8	14.97	7.160	17.75	1.271	10.220	17.85	1.824	3.095
25	12.8	605.3	28.55	6.375	19.17	1.222	9.077	18.85	1.711	2.933
26	14.3	602.8	28.13	8.077	18.73	1.513	9.706	18.00	1.747	3.260
27	14.2	607.8	27.40	7.103	19.09	1.356	9.749	16.96	1.653	3.009
28	14.3	608.8	25.29	6.218	19.20	1.194	10.610	17.66	1.874	3.068
29	14.5	604.3	20.70	7.319	18.04	1.320	10.133	17.79	1.803	3.123
30	14.7	604.8	29.02	6.402	18.92	1.211	10.404	18.23	1.897	3.108
31	15.0	608.8	27.89	6.116	19.27	1.179	9.421	17.93	1.689	2.868
XI. 1	14.7	609.3	19.50	5.553	19.11	1.061	8.625	18.65	1.609	2.670
Mittel	14.4	606.6	25.07	—	—	—	—	—	—	3.015
							Standkorrektion			0.023
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.038

Tabelle LXIII.

Versuch 119, Ochse XII. 10 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1886	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
XI. 12	14.8	648.0	25.63	9.502	17.86	1.697	9.550	18.47	1.764	3.460
13	15.0	646.0	41.82	9.785	18.36	1.797	8.725	19.24	1.679	3.476
14	15.0	658.0	15.15	8.322	19.01	1.582	8.745	19.96	1.746	3.328
15	15.0	645.5	44.00	8.670	19.69	1.707	9.854	18.87	1.859	3.566
16	15.0	649.0	28.10	9.653	18.49	1.785	10.615	19.14	2.032	3.817
17	15.0	659.0	28.25	8.344	18.70	1.560	10.770	19.15	2.062	3.622
18	15.7	652.5	41.25	7.668	19.63	1.505	9.704	19.79	1.920	3.425
19	15.7	665.0	20.05	9.330	18.51	1.727	9.939	20.12	2.000	3.727
20	15.0	654.0	41.50	8.834	19.47	1.720	8.537	19.90	1.699	3.419
21	15.0	666.0	13.70	11.766	18.92	2.226	7.648	20.02	1.531	3.757
Mittel	15.1	654.3	29.95	—	—	—	—	—	—	3.560
							Standkorrektion			0.016
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.576

Tabelle LXIV.

Versuch 120, Ochse XIII. 10 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
XI. 12	14.8	618.3	30.05	10.275	18.33	1.883	9.552	17.84	1.704	3.587
13	15.0	619.8	28.29	10.000	18.82	1.882	9.661	17.99	1.738	3.620
14	15.0	618.3	43.57	10.416	18.22	1.898	9.396	18.17	1.707	3.605
15	15.0	628.8	30.25	10.155	17.96	1.824	10.614	18.64	1.978	3.802
16	15.0	620.3	40.80	8.238	18.70	1.541	9.359	18.42	1.724	3.265
17	15.0	636.8	29.25	9.665	18.84	1.821	11.476	17.83	2.046	3.867
18	15.7	635.3	31.70	9.154	18.06	1.653	11.065	17.87	1.977	3.630
19	15.7	633.8	28.00	9.262	17.75	1.644	10.835	18.29	1.982	3.626
20	15.0	637.8	29.55	8.361	17.99	1.504	10.707	18.12	1.940	3.444
21	15.0	635.3	28.05	9.922	17.93	1.779	9.568	18.12	1.734	3.513
Mittel	15.1	628.5	31.95	—	—	—	—	—	—	3.596
							Standkorrektion			0.031
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.627

Tabelle LXV.

Versuch 121, Ochse XII. 10 kg Wiesenheu J.

Datum 1886	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XI. 27	14.7	659.5	28.20	15.997	18.95	3.031
28	14.5	660.0	27.38	15.435	19.17	2.959
29	14.0	661.0	28.40	16.157	18.98	3.067
30	14.7	663.0	27.30	15.905	19.26	3.063
XII. 1	14.3	662.5	26.45	15.880	18.99	3.016
2	14.7	662.5	25.75	16.674	18.78	3.131
3	14.3	660.0	27.49	15.140	18.94	2.868
4	14.0	663.0	26.65	16.603	19.17	3.183
5	14.2	660.0	25.57	14.539	19.67	2.860
Mittel	14.4	661.3	27.04	—	—	3.020
				Standkorrektion		0.018
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.038

Tabellle LXVI.

Versuch 122, Ochse XIII. 10 kg Wiesenheu J.

Datum 1886	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XI. 27	14.7	628.3	27.70	16.840	17.82	3.001
28	14.5	630.8	49.90	17.710	18.26	3.234
29	14.0	634.3	27.75	15.551	18.01	2.801
30	14.7	638.8	28.42	15.585	18.29	2.850
XII. 1	14.3	640.3	23.80	17.153	17.63	3.024
2	14.7	639.3	28.95	17.426	17.75	3.093
3	14.3	640.3	28.29	16.061	17.95	2.883
4	14.0	643.3	21.00	16.323	18.24	2.977
5	14.2	638.3	20.02	15.118	18.32	2.770
Mittel	14.4	637.1	28.43	—	—	2.959
				Standkorrektion		0.023
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						2.982

Tabelle LXVII.

Versuch 123, Ochse XII. 10.0 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

Datum 1886	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XII. 13	14.3	667.5	36.62	19.057	19.71	3.756
14	14.5	675.0	27.91	18.443	19.89	3.668
15	14.8	672.0	14.12	18.051	19.98	3.607
16	14.3	669.5	42.15	18.292	19.77	3.616
17	14.3	670.5	38.85	18.672	19.34	3.611
18	14.3	678.5	28.00	18.870	19.81	3.738
19	14.3	673.0	36.95	18.115	19.96	3.616
20	14.5	679.5	28.30	17.482	19.84	3.468
21	14.5	677.0	38.33	17.613	20.37	3.588
Mittel	14.4	673.6	32.36		—	3.630
				Standkorrektion		0.035
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.665

Tabelle LXVIII.

Versuch 124, Ochse XIII. 10.0 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

Datum 1886	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XII. 13	14.3	650.8	39.86	20.343	18.19	3.700
14	14.5	658.8	26.53	20.685	18.29	3.783
15	14.8	651.8	29.57	19.433	18.80	3.653
16	14.3	649.8	44.15	17.817	18.96	3.378
17	14.3	663.8	28.83	22.460	18.11	4.068
18	14.3	660.0	39.35	20.113	17.97	3.614
19	14.3	659.8	40.30	19.800	17.51	3.467
20	14.5	666.8	28.35	19.862	18.58	3.692
21	14.5	656.8	28.75	20.014	17.66	3.534
Mittel	14.4	657.6	33.97	—	—	3.654
				Standkorrektion		0.048
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.702

Tabelle LXIX.

1886/87 Versuch 125, Ochse XII. 10.0 kg Wiesenheu J.

Datum	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XII. 29	14.2	667.5	26.65	14.640	20.47	2.997
30	14.7	669.0	27.33	15.187	19.65	2.984
31	14.5	670.0	34.50	15.400	19.24	2.963
I. 1	14.0	675.0	29.06	15.797	19.73	3.117
2	14.5	676.0	27.23	15.875	19.02	3.019
3	14.2	677.0	26.63	15.577	19.64	3.059
4	14.5	675.0	26.69	14.415	19.32	2.785
5	14.3	675.5	13.70	15.358	19.30	2.964
6	14.5	663.0	40.15	14.883	19.11	2.844
Mittel	14.4	672.0	27.99	—	—	2.970
				Standkorrektion		0.023
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						2.993

Tabelle LXX.

1886/87 Versuch 126, Ochse XIII. 10.0 kg Wiesenheu J.

Datum	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XII. 29	14.2	653.8	26.62	15.448	18.83	2.909
30	14.7	655.3	27.80	17.505	18.68	3.270
31	14.5	658.8	26.27	15.926	18.72	2.981
I. 1	14.0	655.8	27.70	17.109	18.81	3.218
2	14.5	659.3	28.85	15.960	19.08	3.045
3	14.2	653.8	28.66	16.150	18.94	3.059
4	14.5	657.8	22.85	14.730	18.99	2.797
5	14.3	661.9	23.72	14.685	18.94	2.781
6	14.5	655.3	35.23	15.576	19.44	3.028
Mittel	14.4	656.9	27.52	—	—	3.010
				Standkorrektion		0.027
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.037

Tabelle LXXI.

Versuch 127, Ochse XIV. 10.0 kg Wiesenheu J.

Datum 1887	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
II. 16	14.7	730.5	27.19	15.825	18.85	2.983
17	14.3	733.5	14.55	16.858	19.47	3.282
18	14.7	722.0	25.81	17.489	19.45	3.402
19	14.0	723.0	26.25	15.115	19.08	2.884
20	14.3	726.5	28.62	17.688	18.92	3.347
21	14.3	729.5	25.57	14.981	19.79	2.965
22	14.3	732.5	24.48	17.258	19.15	3.305
23	13.8	725.5	28.14	16.018	19.61	3.141
24	14.8	736.5	11.95	16.992	19 15	3.254
Mittel	14.4	728.8	23.62	—	—	3.174
				Standkorrektion		0.013
	In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden					3.187

Tabelle LXXII.

Versuch 128, Ochse XV. 10 kg Wiesenheu J.

Datum 1887	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
II. 16	14.7	732.9	26.72	18.229	17.05	3.108
17	14.3	731.9	27.15	16.331	17.98	2.936
18	14.7	732.4	27.82	18.426	17.92	3.302
19	14.0	732.9	28.80	19.123	17.66	3.377
20	14.3	734.4	28.96	17.329	17.73	3.072
21	14.3	733.9	27.02	17.698	17.86	3.161
22	14.3	735.9	27.56	18.020	17.94	3.233
23	13.8	745.4	29.38	16.361	18.67	3.055
24	14.8	739.4	23.19	17.241	17.57	3.029
Mittel	14.4	735.5	27.40	—	—	3.141
				Standkorrektion		0.019
	In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden					3.160

Tabelle LXXIII.

Versuch 129, Ochse XIV. 10.0 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

Datum 1887	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 8	14.3	740.0	27.72	19.103	18.79	3.589
9	14.7	740.5	35.98	21.540	18.28	3.938
10	14.8	746.5	27.50	21.315	17.81	3.796
11	14.8	744.5	26.65	23.477	16.96	3.982
12	15.0	736.5	28.36	18.389	18.28	3.362
13	14.8	736.5	28.73	20.411	17.86	3.645
14	14.7	737.5	28.23	20.257	17.72	3.590
15	14.8	738.0	40.88	21.308	17.93	3.821
16	14.2	749.0	27.47	18.932	18.29	3.463
Mittel	14.7	741.0	30.17	—	—	3.687
				Standkorrektion		0.024
	In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden					3.711

Tabelle LXXIV.

Versuch 130, Ochse XV. 10.0 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1887	° C	kg	kg	kg	%	kg
III. 8	14.3	738.4	26.93	21.587	16.74	3.614
9	14.7	734.9	39.73	24.258	16.04	3.891
10	14.8	745.9	27.57	21.297	16.41	3.495
11	14.8	741.4	29.94	24.665	15.59	3.845
12	15.0	744.4	41.42	22.974	16.05	3.687
13	14.8	746.9	27.33	24.219	15.85	3.839
14	14.7	741.9	25.79	21.548	15.72	3.387
15	14.8	743.9	40.41	25.442	14.36	3.653
16	14.2	737.4	34.02	23.097	15.83	3.656
Mittel	14.7	741.7	32.57	—	—	3.674
				Standkorrektion		0.035
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.709

Tabelle LXXV.

Versuch 131, Ochse XIV. 10.0 kg Wiesenheu J.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 22	14.3	747.0	25.05	16.720	18.81	3.145
23	15.0	747.0	28.26	17.023	18.84	3.207
24	14.5	749.0	13.68	16.553	19.28	3.191
25	14.2	737.0	28.08	15.788	19.25	3.039
26	14.3	739.5	27.82	16.665	18.67	3.111
27	14.3	747.0	29.15	17.373	18.49	3.212
28	14.5	745.5	26.10	17.526	18.83	3.300
29	15.0	745.5	27.11	16.547	18.85	3.119
30	15.0	747.0	25.50	16.942	18.36	3.111
Mittel	14.6	744.9	25.64	—	—	3.159
				Standkorrektion		0.016
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.175

Tabelle LXXVI.

Versuch 132, Ochse XV. 10.0 kg Wiesenheu J.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 22	14.3	741.9	29.00	21.322	15.28	3.258
23	15.0	740.4	28.84	18.254	16.22	2.961
24	14.5	741.4	28.18	21.692	16.17	3.508
25	14.2	738.4	28.42	20.080	16.46	3.305
26	14.3	739.9	28.10	19.163	15.96	3.058
27	14.3	734.9	29.41	19.497	16.64	3.244
28	14.5	736.4	27.73	17.240	17.05	2.939
29	15.0	737.4	29.57	18.557	16.83	3.123
30	15.0	737.9	28.94	18.297	17.20	3.147
Mittel	14.6	738.7	28.69	—	—	3.171
				Standkorrektion		0.027
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.198

Tabelle LXXVII.

Versuch 133, Ochse XIV. 10 kg Wiesenheu J + 2 kg Reismehl A.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1887	°C	kg	kg	kg	%	kg
IV. 12	14.7	757.5	28.05	22.563	17.68	3.989
13	15.3	754.0	25.94	20.488	17.48	3.571
14	14.5	751.0	28.66	19.634	18.04	3.542
15	13.2	751.0	28.49	22.477	17.54	3.942
16	14.0	749.0	39.76	21.151	17.78	3.761
17	14.8	760.0	27.66	22.446	17.55	3.939
18	14.0	758.0	28.46	19.592	17.72	3.472
19	14.0	757.5	27.71	21.208	17.42	3.694
20	14.2	756.0	26.42	21.388	16.88	3.610
Mittel	14.3	754.9	29.02	—	—	3.724
				Standkorrektion		0.026
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.750

Tabelle LXXVIII.

Versuch 134, Ochse XV. 10.0 kg Wiesenheu J + 2.0 kg Reismehl A.

IV. 12	14.7	737.9	24.45	23.768	15.81	3.758
13	15.3	743.9	35.21	22.678	16.06	3.642
14	14.5	745.9	25.60	22.744	16.01	3.641
15	13.2	738.4	36.97	25.471	15.39	3.920
16	14.0	741.4	28.95	19.575	16.54	3.238
17	14.8	739.4	40.46	24.851	16.17	4.018
18	14.0	747.9	28.69	22.078	16.61	3.667
19	14.0	742.4	40.10	23.339	16.18	3.776
20	14.2	749.4	25.41	21.473	16.24	3.487
Mittel	14.3	743.0	31.76	—	—	3.683
				Standkorrektion		0.043
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.726

Tabelle LXXIX.

Versuch 135, Ochse XIV. 10 kg Wiesenheu J.

IV. 27	16.0	756.0	27.86	19.046	16.15	3.076
28	15.8	751.5	28.31	19.694	16.74	3.297
29	16.7	763.0	26.80	18.622	16.83	3.134
30	16.8	750.5	29.00	17.448	17.43	3.041
V. 1	16.3	762.5	27.09	19.919	16.68	3.239
2	15.8	761.5	23.40	18.514	17.36	3.214
3	17.2	759.5	27.89	17.998	16.81	3.025
4	17.0	759.5	27.66	18.979	17.18	3.261
5	17.2	758.0	26.69	17.493	17.72	3.100
Mittel	16.5	758.0	27.19	—	—	3.154
				Standkorrektion		0.019
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.173

Tabelle LXXX.

Versuch 136, Ochse XV. 10 kg Wiesenheu J.

Datum 1887	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
IV. 27	16.0	734.4	28.18	18.188	16.81	3.057
28	15.8	738.9	28.81	19.343	16.38	3.168
29	16.7	740.4	28.17	19.466	16.54	3.220
30	16.8	729.4	27.38	18.056	16.33	2.949
V. 1	16.3	738.9	24.20	18.750	16.41	3.077
2	15.8	735.9	36.01	19.420	16.47	3.198
3	17.2	733.9	28.82	17.585	17.51	3.079
4	17.0	737.4	34.33	20.725	16.12	3.341
5	17.2	735.9	32.39	17.454	16.90	2.950
Mittel	16.5	736.1	29.81	—	—	3.115
				Standkorrektion		0.028
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.143

Die chemische Zusammensetzung der Futtermittel und des Kotes der verschiedenen Einzelversuche war folgende (in Prozenten der Trockensubstanz):

Tabelle LXXXI.

Futtermittel.	Rohproteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
Wiesenheu J	10.18	49.99	1.64	30.04	8.15
Reiskleie A	15.64	53.84	14.38	6.51	9.63
Darmkot.					
Versuch 117, Ochse XII .	12.24	43.26	3.04	26.43	15.03
„ 118, „ XIII .	11.99	42.13	2.95	27.08	15.85
„ 119, „ XII .	13.03	40.78	3.71	25.38	17.10
„ 120, „ XIII .	12.49	40.58	3.36	25.71	17.86
„ 121, „ XII .	12.61	42.95	3.05	25.37	16.02
„ 122, „ XIII .	12.81	42.73	2.93	25.26	16.27
„ 123, „ XII .	12.96	41.44	3.73	24.89	16.98
„ 124, „ XIII .	13.12	41.62	3.24	24.97	17.05
„ 125, „ XII .	13.13	43.79	2.94	23.46	16.68
„ 126, „ XIII .	12.63	43.07	2.95	24.59	16.76
Versuch 127, Ochse XIV	13.16	42.33	2.78	25.49	16.24
„ 128, „ XV .	12.99	43.40	2.88	24.84	15.89
„ 129, „ XIV .	13.53	40.40	3.44	24.65	17.98
„ 130, „ XV .	13.76	40.81	3.39	24.21	17.83
„ 131, „ XIV .	12.37	43.63	3.02	24.70	16.28

	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Mineral-stoffe
Versuch 132, Ochse XV .	12.63	44.23	2.91	24.88	15.35
„ 133, „ XIV .	13.24	40.23	3.95	24.87	17.71
„ 134, „ XV .	13.57	40.37	3.59	25.24	17.23
„ 135, „ XIV .	12.67	42.21	3.11	25.49	16.52
„ 136, „ XV .	12.64	42.52	3.04	26.25	15.55

	Gesamt-Stickstoff	Eiweiss-Stickstoff	Nicht-Eiweiss-Stickstoff	% des Gesamt-Stickstoff
Wiesenheu	1.628	1.484	0.144	8.85
Reiskleie	2.503	2.255	0.248	9.91

Die mikroskopische Prüfung der Reiskleie, welche Dr. Uhlitzsch nachträglich (1893) unternahm, ergab, dass das Futtermittel unverfälscht und der Gehalt an Spelzen unbedeutend war; Larven und Körperteile von Anobium paniceum, deren Anwesenheit sich herausstellte, schienen zum Teil schon früher in der Kleie gewesen und bei der Vorbereitung zur Analyse mit vermahlen worden zu sein.

Auf Grund der nunmehr vorliegenden Daten und Analysen berechnet sich der tägliche Verzehr, die Kotausscheidung und Menge der verdauten Nährstoffe in folgender Weise:

Tabelle LXXXII.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Vers. 117, O. XII, u. Vers. 118, O. XIII.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.489	7.797	0.864	4.244	0.139	2.550
Im Darmkot v. Ochse XII, Vers. 117	3.065	2.604	0.375	1.326	0.093	0.810
„ „ „ „ XIII, „ 118	3.038	2.556	0.364	1.280	0.090	0.823
Verdaut in Versuch 117, Ochse XII .	5.424	5.193	0.489	2.918	0.046	1.740
„ „ „ 118, „ XIII	5.451	5.241	0.500	2.964	0.049	1.727
Vers. 119, O. XII, u. Vers. 120, O. XIII.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.532	7.837	0.869	4.265	0.140	2.563
2.0 kg Reismehl	1.759	1.590	0.275	0.947	0.253	0.115
Im ganzen verzehrt	10.291	9.427	1.144	5.212	0.393	2.678
Im Darmkot v. Ochse XII, Vers. 119	3.576	2.965	0.466	1.458	0.133	0.908
„ „ „ „ XIII, „ 120	3.627	2.979	0.453	1.472	0.122	0.933
Verdaut im Versuch 119, Ochse XII	6.715	6.462	0.678	3.754	0.266	1.770
„ „ „ 120, „ XIII	6.664	6.448	0.691	3.740	0.271	1.745

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Vers. 121, O. XII, u. Vers. 122, O. XIII.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.533	7.838	0.869	4.266	0.140	2.563
Im Darmkot v. Ochse XII, Vers. 121	3 038	2 551	0.383	1.305	0.093	0.771
„ „ „ „ XIII, „ 122	2.982	2.497	0.382	1.274	0.087	0.753
Verdaut in Versuch 121, Ochse XII	5.495	5 287	0.486	2.961	0.047	1.792
„ „ „ 122, „ XIII	5.551	5.341	0.487	2.992	0.053	1.810
Vers. 123, O. XII, u. Vers. 124, O. XIII.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.503	7.810	0.866	4.251	0.139	2.554
2.0 kg Reismehl	1.752	1.583	0 274	0.943	0.252	0.114
Im ganzen verzehrt	10.255	9.393	1.140	5.194	0.391	2.668
Im Darmkot v. Ochse XII, Vers. 123	3.665	3 043	0.475	1.519	0.137	0.912
„ „ „ „ XIII, „ 124	3.702	3.071	0.486	1.541	0 120	0.924
Verdaut in Versuch 123, Ochse XII	6.590	6.350	0.665	3.675	0.254	1.756
„ „ „ 124, „ XIII	6.553	6 322	0.654	3.653	0.271	1.744
Vers. 125, O. XII, u. Vers. 126, O. XIII.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.514	7.820	0.867	4.256	0.140	2.558
Im Darmkot v. Ochse XII, Vers. 125	2.993	2.494	0.393	1.311	0.088	0.702
„ „ „ „ XIII, „ 126	3.037	2.528	0.384	1.308	0.090	0.747
Verdaut in Versuch 125, Ochse XII	5.521	5.326	0.474	2.945	0.052	1.856
„ „ „ 126, „ XIII	5.477	5.292	0.483	2 948	0.050	1.811
Vers. 127, O. XIV, u. Vers. 128, O, XV.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.469	7.944	0.880	4.324	0.142	2.598
Im Darmkot v. Ochse XIV, Vers. 127	3.187	2.669	0.419	1.349	0.089	0.812
„ „ „ „ XV, „ 128	3.160	2.658	0.410	1.371	0.091	0.785
Verdaut in Versuch 127, Ochse XIV	5.462	5.275	0.461	2.975	0.053	1.786
„ „ „ 128, „ XV	5.489	5.286	0.470	2.953	0.051	1.813
Vers. 129, O. XIV, u. Vers. 130, O. XV.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.580	7.881	0.873	4.289	0.141	2.577
2.0 kg Reismehl	1.752	1.583	0.274	0.943	0.252	0.114
Im ganzen verzehrt	10.332	9.464	1.147	5.232	0.393	2.691
Im Darmkot v. Ochse XIV, Vers. 129	3.711	3.044	0.502	1.499	0.128	0.915
„ „ „ „ XV, „ 130	3.709	3.048	0.510	1.514	0.126	0.898
Verdaut im Versuch 129, Ochse XIV	6.621	6.420	0.645	3.733	0.265	1.776
„ „ „ 130, „ XV	6.623	6.416	0.637	3.718	0.267	1.793
Vers. 131, O. XIV, u. Vers. 132, O. XV.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.653	7.948	0.881	4.326	0.142	2.599
Im Darmkot v. Ochse XIV, Vers. 131	3.175	2.658	0.393	1.385	0.096	0.784
„ „ „ „ XV, „ 132	3.198	2.707	0.404	1.414	0.093	0.796
Verdaut in Versuch 131, Ochse XIV	5.478	5.290	0.488	2.941	0.046	1.815
„ „ „ 132, „ XV	5.455	5.241	0.477	2.912	0.049	1.803

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Vers. 133, O. XIV, u. Vers. 134, O. XV.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.709	7.999	0.887	4.354	0.143	2.616
2.0 kg Reismehl	1.760	1.591	0.275	0.948	0.253	0.115
Im ganzen verzehrt	10.469	9.590	0.162	5.302	0.396	0.115
Im Darmkot v. Ochse XIV, Vers. 133	3.750	3.086	0.497	1.509	0.148	0.933
„ „ „ „ XV, „ 134	3.726	3.084	0.506	1.504	0.134	0.940
Verdaut in Versuch 133, Ochse XIV	6.719	6.504	0.665	3.793	0.248	1.798
„ „ „ 134, „ XV	6.743	6.506	0.656	3.798	0.262	1.791
Vers. 135, O. XIV, u. Vers. 136, O. XV.						
10.0 kg Wiesenheu J	8.755	8.041	0.891	4.377	0.144	2.636
Im Darmkot v. Ochse XIV, Vers. 135	3.173	2 649	0.402	1.339	0.099	0.809
„ „ „ „ XV, „ 136	3.143	2.654	0.397	1.336	0.096	0.825
Verdaut in Versuch 135, Ochse XIV	5.582	5.392	0.489	3.038	0.045	1.821
„ „ „ 136, „ XV	5.612	5.387	0.494	3.041	0.048	1.805

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu J.

Aus den in den vorstehenden Tabellen niedergelegten Daten berechnen sich die folgenden Verdauungskoefficienten für das Wiesenheu:

	Trocken-Substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XII.						
Versuch 117	63.9	66.6	56.6	68.8	33.1	68.2
„ 121	64.4	67.5	55.9	69.4	33.6	69.9
„ 125	64.8	68.1	54.7	69.2	37.1	72.6
Mittel	64.4	67.4	55.7	69.1	34.6	70.2
Ochse XIII.						
Versuch 118	64 2	67.2	57.9	69.8	35.3	67.7
„ 122	65.1	68.1	56.0	70.1	37.9	70.6
„ 126	64.3	67.7	55.7	69.3	35.7	70.8
Mittel	64.5	67.7	56.5	69.7	36.3	69.7
Ochse XIV.						
Versuch 127	63.2	66.4	52.4	68.8	37.3	68.7
„ 131	63.3	66.6	55.4	68.0	32.4	69.8
„ 135	63.8	67.1	54.9	69.4	31.3	69.2
Mittel	63.4	66.7	54.2	68.7	33.7	69.2

	Trocken-Substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XV.						
Versuch 128	63.5	66.5	53.4	68.3	35.9	69.8
„ 132	63.0	65.9	54.1	67.3	34.5	69.4
„ 136	64.1	67.0	55.4	69.5	33.3	68.6
Mittel	63.5	66.5	54.3	68.4	34.6	69.3
Im Durchschnitt aller 12 Versuche . .	64.0	67.1	55.2	69.0	34.8	69.6

Der Nährstoffgehalt des Wiesenheues berechnet sich hiernach auf folgende Werte (in der Trockensubstanz):

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	10.18 %	5.62 %
Stickstofffr. Extraktstoffe	49.99 „	34.49 „
Rohfett	1.64 „	0.57 „
Rohfaser	30.04 „	20.91 „

Nährstoffverhältnis . . . 1 : 10.1

Das in den vorliegenden Versuchen benützte Heu bietet, ebenso wie das 1879/80 verfütterte, in mancher Beziehung Eigentümlichkeiten dar. Hinsichtlich seiner Zusammensetzung fällt der sehr niedrige Fettgehalt von 1.64 % auf, wogegen man im übrigen das Heu als eine mittelgute Sorte betrachten kann. Die Verdaulichkeit des Rohproteïns war ebenfalls eine mittlere, die des Fettes, entsprechend dem niedrigen Gehalt an diesem Nährstoff, eine geringe, während die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser mindestens ebenso gut verdaut wurden, als in sehr gutem Wiesenheu.

b) Reisfuttermehl.

Unter Benützung der im Vorstehenden für jedes der vier Tiere gesondert berechneten Verdauungskoefficienten für das Wiesenheu ergeben sich die folgenden Grundlagen zur Feststellung der Verdaulichkeit des Reisfuttermehls:

(Siehe die Tabelle S. 131.)

Aus den in Tabelle 83 niedergelegten Daten ergeben sich für das Reisfuttermehl folgende Verdauungskoefficienten:

	Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett
Ochse XII.					
Versuch 119	69.4	74.2	70.5	85.2	83.8
„ 123	63.6	68.6	66.8	78.3	81.7
Mittel	66.5	71.4	68.7	81.8	82.8

Tabelle LXXXIII.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 119, Ochse XII.						
Verzehrt im Reismehl	1.759	1.590	0.275	0.947	0.253	0.115
Gesamtverdauung	6.715	6.462	0.678	3.754	0 260	1.770
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.495	5.282	0.484	2.947	0.048	1.799
„ „ Reismehl	1.220	1.180	0.194	0.807	0.212	−0.029
Versuch 123, Ochse XII.						
Verzehrt im Reismehl	1.752	1.583	0.274	0.943	0.252	0.114
Gesamtverdauung	6.590	6.350	0.665	3.675	0.254	1.756
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.476	5.264	0.482	2.937	0.048	1.793
„ „ Reismehl	1.114	1.086	0.183	0.738	0.206	−0.037
Versuch 120, Ochse XIII.						
Verzehrt im Reismehl	1.759	1.590	0.275	0.947	0.253	0.115
Gesamtverdauung	6.664	6.448	0.691	3.740	0.271	1.745
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.503	5.306	0.491	2.973	0.051	1.786
„ „ Reismehl	1.161	1.142	0.200	0.767	0.220	−0.041
Versuch 124, Ochse XIII.						
Verzehrt im Reismehl	1.752	1.583	0.274	0.943	0.252	0.114
Gesamtverdauung	6.553	6.322	0.654	3.653	0.271	1.744
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.484	5.287	0.489	2.963	0.050	1.780
„ „ Reismehl	1.069	1.035	0.165	0.690	0.221	−0.036
Versuch 129, Ochse XIV.						
Verzehrt im Reismehl	1.752	1.583	0.274	0.943	0.252	0.114
Gesamtverdauung	6.621	6.420	0.645	3.733	0.265	1.776
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.440	5 257	0.473	2.947	0.048	1.783
„ „ Reismehl	1.181	1.163	0.172	0 786	0.217	−0.007
Versuch 133, Ochse XIV.						
Verzehrt im Reismehl	1.760	1.591	0.275	0.948	0.253	0.115
Gesamtverdauung	6.719	6.504	0.665	3.793	0.248	1.798
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.522	5.335	0.481	2.991	0.048	1.810
„ „ Reismehl	1.197	1.169	0.184	0.802	0.200	−0.012
Versuch 130, Ochse XV.						
Verzehrt im Reismehl	1.752	1.583	0.274	0.943	0 252	0.114
Gesamtverdauung	6.623	6.416	0 637	3.718	0.267	1.793
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.448	5.241	0.474	2.934	0.049	1.786
„ „ Reismehl	1.175	1.175	0.163	0.784	0.218	0.007
Versuch 134, Ochse XV.						
Verzehrt im Reismehl	1.760	1.591	0.275	0.948	0.253	0.115
Gesamtverdauung	6.743	6.506	0.656	3.798	0.262	1.791
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.530	5.319	0.482	2.978	0.049	1.813
„ „ Reismehl	1.213	1.187	0.174	0.820	0.213	−0.022

	Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett
Ochse XIII.					
Versuch 120	66.0	71.8	72.7	81.0	87.0
„ 124	61.0	65.4	60.2	73.2	87.7
Mittel	63.5	68.6	66.5	77.1	87.4
Ochse XIV.					
Versuch 129	67.4	73.5	62.8	83.4	86.1
„ 133	68.0	73.5	66.9	84.6	79.1
Mittel	67.7	73.5	64.9	84.0	82.6
Ochse XV.					
Versuch 130	67.1	74.2	59.5	83.1	86.5
„ 134	68.9	74.6	63.3	86.5	84.2
Mittel	68.0	74.4	61.4	84.8	85.4
Im Mittel aller 8 Einzelversuche	**66.4**	**72.0**	**65.4**	**81.9**	**84.6**

Betreffs der Rohfaser stellte sich in sämtlichen Einzelversuchen eine Minusverdauung heraus, mit Ausnahme des Versuchs 130 mit dem Ochsen No. XV, welcher der Rechnung nach (Tabelle 83) von den 114 g der im Reismehl verzehrten Rohfaser 7 g = 3.1 % verdaute. Dieser Ausnahme wird man gewiss schon der geringen Grösse der anscheinend verdauten Menge wegen und mehr noch in Würdigung der früher für derartige Versuche berechneten Fehlergrenzen kaum irgend welches Gewicht beilegen können. Da in den übrigen 7 Versuchen mit Reisfuttermehl von dem Wiesenheu übereinstimmend weniger Rohfaser verdaut wurde, als bei der Verabreichung von Wiesenheu ohne dieses Beifutter; da ferner eine Produktion von Rohfaser im Verdauungskanal ausgeschlossen ist und man nicht einmal annehmen kann, dass die Reismehlrohfaser ganz unverdaulich ist, so bleibt nichts anderes übrig, als aus den Versuchen zu schliessen, dass die Beifütterung von 2 kg Reismehl zu 10 kg Wiesenheu eine Depression in der Verdauung der Rohfaser des Rauhfutters ausgeübt hat.

Versuche über die Verdaulichkeit einer Reiskleie, welche in Japan auf etwas primitive Weise in hölzernen Mörsern durch Handbetrieb aus entspelztem Reis gewonnen und in diesem Falle, wie auch sonst öfters, durch besondere Siebe und mittelst Fächern von der Silberhaut und von gebrochenen Körnern befreit wird und hauptsächlich aus den Keimen besteht, sind früher von dem Referenten[1]) in Tokio mit Schafen angestellt worden. Verglichen

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 32. Bd., 1886, S. 86.

mit dem in Möckern von Rickmers in Bremen bezogenen „Reismehl II“ stellte sich die Zusammensetzung der Trockensubstanz und Verdaulichkeit auf folgende Zahlen:

	Zusammensetzung		Verdauungskoefficienten	
	Möckern	Tokio	Möckern	Tokio
Organische Substanz . . .	—	—	72.0	89.3
Rohproteïn	15.64	16.82	65.4	77.3
N-fr. Extraktstoffe . . .	53.84	43.44	81.9	100.1
Rohfett	14.38	19.07	84.6	89.3
Rohfaser	6.51	10.26	—	67.3
Mineralstoffe	9.63	10.31	—	—

Das in der hiesigen Station benützte Reisfuttermehl ist demnach sowohl in betreff seines Gehaltes an Rohnährstoffen, als auch in Anbetracht seiner Verdaulichkeit, dem sorgfältig bereiteten japanischen Produkt unterlegen.

Ein Reismehl II von Rickmers, indessen nicht von dieser Firma direkt bezogen, wurde auch in Göttingen von F. Lehmann und J. H. Vogel[1]) einem Ausnützungsversuch mit Schafen unterworfen, wobei folgende Resultate erhalten wurden:

	Zusammensetzung[2])	Verdauungskoefficienten
Organische Substanz .	—	66.0
Rohproteïn	12.13	44.5
N-fr. Extraktstoffe . .	55.99	83.8
Rohfett	10.04	83.2
Rohfaser	13.26	34.4
Mineralstoffe	8.58	—

Hier haben wir umgekehrt ein Reisfuttermehl vor uns, dessen Gehalt an Rohproteïn und Fett geringer, an Rohfaser höher war, als in dem in Möckern benützten Futter, und welches vermutlich mit gemahlenen Spelzen verunreinigt war. Dietrich und König[3]) geben wenigstens den mittleren Gehalt der Trockensubstanz an Rohfaser als Durchschnitt von 200 Analysen von Reismehl (Marke R II) zu 9.59 %, den beobachteten Maximalgehalt zu 11.2 % an, welch’ letzteren der in Göttingen ermittelte Gehalt noch überschreitet, obgleich in den 200 von Dietrich und König benützten Analysen wohl kaum überall Nh-freie Rohfaser bestimmt worden ist. Im Zusammenhang mit diesen

---

[1]) Journal f. Landwirtschaft. 38. Jahrg., 1890, S. 165.

[2]) Trockensubstanz.

[3]) Dietrich und König, Zus. u. Verdaul. d. Futtermittel. 2. Aufl., 2. Bd. S. 1322.

Verhältnissen, vielleicht aber auch mitbedingt durch die nicht ganz normale Beschaffenheit des Kotes der Schafe, steht die geringe Verdaulichkeit des daselbst verfütterten Reismehls.

Da in den 3 bisher mit Reisfuttermehl angestellten Versuchen sehr verschiedenartiges Material benützt wurde, so gewährt es Interesse, den Gehalt der 3 Proben an verdaulichen Nährstoffen zu betrachten:

	Verdauliche Bestandteile der Reismehle		
	Tokio	Möckern	Göttingen
Rohproteïn	13.01	10.22	5.40
N-freie Extraktstoffe	43.51	44.09	46.92
Rohfett	17.02	12.17	8.35
Rohfaser	6.90	—	4.56
Organische Substanz	80.43	66.48	65.23
Nährstoffverhältnis	1 : 7.0	1 : 7.2	1 : 13.3

Die beiden letzten Rubriken zeigen deutlich, in wie weiten Grenzen der Nährwert unter gleicher Marke im Handel auftretender Reisfuttermehle schwanken kann, und erklären gleichzeitig die gelegentlich in der Praxis beobachteten Misserfolge mit diesem Futtermittel.

VI.

Versuche über die Verdaulichkeit des Baumwollsaatmehls.

Ausgeführt in den Jahren 1887/88

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. A. KÖHLER, Dr. P. MIELCKE
und Dr. F. PASCHE.

Berichterstatter: O. Kellner.

Die beiden bayerischen Ochsen No. XVI und XVII, welche zu den vorliegenden Versuchen dienten, waren bereits im August bezw. September 1887 in den Versuchsstall gebracht worden, da zunächst andere Versuche mit ihnen angestellt werden sollten, die indessen nicht zur Ausführung kommen konnten. Sie erhielten von jener Zeit an ununterbrochen gleichmässig 10 kg von dem Versuchs-Wiesenheu K und hatten, als die Ausführung der Versuche über die Verdaulichkeit des Baumwollsaatmehls beschlossen wurde, bereits mehrere Monate, mit Harntrichter und Geschirr ausgestattet, in den streulosen Versuchsständen gelebt, waren mithin völlig an dieselben gewöhnt. Abweichend von dem sonstigen Verfahren wurden diese Tiere nicht drei- sondern zweimal täglich gefüttert, und zwar früh von 7—10 und nachmittags von 3—6 Uhr, wobei in jeder dieser Futterzeiten alle halbe Stunden ein Teil, die Hälfte des Tagesfutters, also in je 7 Portionen vorgelegt wurde.

Versuch 137, Ochse XVI, und Versuch 138, Ochse XVII.

Die beiden Tiere erhielten täglich gleichmässig 10 kg Wiesenheu K, in welchem vom 7. Februar 1888 an der Trockengehalt bestimmt wurde. Das Futter wurde von beiden ohne Rückstand verzehrt, und die Versuche verliefen im all-

gemeinen ohne jede Störung. Die Ansammlung des Kotes begann am 11. Februar.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

Vom 11.—13. Februar 30 kg Heu mit 85.79 % = 25.737 kg Trockensubstanz
„ 14.—20. „ 70 „ „ „ 86.20 „ = 60.340 „ „
In 10 Tagen 86.077 kg „
In 24 Stunden 8.608 „ „

Kotansammlung vom 11.—20. Februar. Erste Waschung der Stände am 10. Februar 6¾ Uhr nachm., zweite Waschung am 21. Februar 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10½ Tage:
bei Ochse XVI 0.243 kg lufttr. = 0.230 kg Trockensubstanz
„ „ XVII 0.177 „ „ = 0.166 „ „
mithin für 24 Stunden: Ochse XVI 0.022, Ochse XVII 0.016 kg Trockensubstz.

Versuch 139, Ochse XVI, und Versuch 140, Ochse XVII.

Am 21. Februar 1888 erhielt jeder der beiden Ochsen zu der bisherigen Wiesenheuration 0.5 kg Baumwollsaatmehl, welches gern angenommen und verzehrt wurde. Die Beifuttergabe wurde allmählich gesteigert, bis die Tiere am 26. Februar das volle Versuchsfutter von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Baumwollsaatmehl erhielten, welch' letzteres stets trocken über etwas Heuhäcksel gegeben, dann etwas angefeuchtet und wohl vermischt vor der Verabfolgung der Hauptmenge des Heues verzehrt wurde. Die Ration wurde stets vollständig ohne Hinterlassung von Rückständen aufgenommen. Die Tiere verhielten sich insofern etwas verschieden, als bei dem Ochsen XVI vom zweiten Tage mit Baumwollsaatfütterung an der Kot etwas weicher wurde, als er bei reiner Heufütterung gewesen war. Diese leichte Erweichung, welche keineswegs abnorm war, verschwand indessen zum Teil, wenn auch nicht ganz, schon nach einigen Tagen. Bei dem Ochsen XVII war Ähnliches nicht zu bemerken. Die Versuche verliefen ohne bemerkenswerte Zufälle bis zum Ende. Vom 28. Februar an wurde der Trockengehalt des Futters bestimmt und am 3. März die Ansammlung des Kotes begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu

Vom 3.—5. März 30 kg mit 86.93 % = 26.079 kg Trockensubstanz
„ 6.—12 „ 70 „ „ 87.25 „ = 61.075 „ „
In 10 Tagen 87.154 kg „

b) Baumwollsaatmehl.

Vom 3.—7. März 10 kg mit 88.95 % = 8.895 kg Trockensubstanz
„ 8.—12. „ 10 „ „ 88.96 „ = 8.896 „ „
In 10 Tagen 17.791 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . . 8.715 kg
Baumwollsaatmehl . . 1.779 „

Kotansammlung vom 3.—12. März. Erste Waschung der Stände am 2. März 6 Uhr nachm., zweite Waschung am 13. März 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.5 Tage:

Ochse XVI 0.296 kg lufttr. = 0.278 kg Trockensubstanz
„ XVII 0.173 „ „ = 0.163 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XVI 0.026, Ochse XVII 0.015 kg Trockensubstz.

Versuch 141, Ochse XVI, und Versuch 142, Ochse XVII.

Vom 13. März 1888 an wurde das Beifutter weggelassen und die Tiere erhielten nur noch 10 kg Wiesenheu als Tagesfutter. Vom 15. März an wurde der Trockengehalt des Heues bestimmt und am 21. mit der Ansammlung des Kotes begonnen. Bei dem Ochsen XVII verlief der Versuch (142) ohne Störung und unter gleichmässig völligem Verzehr des Futters, bis er am 30. März beendigt wurde. Bei dem Ochsen XVI dagegen wurde, nachdem die engere Versuchsperiode mit Kotansammlung bereits 6 Tage gedauert, am 26. März abends eine Erweichung des Kotes bemerkt, und das Tier liess gegen seine Gewohnheit einen kleinen (auf 25—30 g geschätzten) Heurückstand in der Krippe zurück. Am 27. März morgens entleerte dasselbe dann im Laufe einer halben Stunden 5—6 mal dünnen, mit gröberen Ballen vermengten, übelriechenden Kot. Der Appetit war an diesem Tage nicht so gut als sonst und es blieb wieder etwa dieselbe Menge Heu unverzehrt zurück. Im Laufe des Tages wurde der Kot fester, erschien abends wieder von derselben Beschaffenheit wie früher und blieb dann in der Folge auch normal, wie denn auch der Appetit des Tieres am 28. wieder völlig hergestellt war. Trotzdem es sich hier offenbar nur um eine leichte, schnell vorübergehende Verdauungsstörung handelte, wurde der Versuch mit diesem Tiere doch unterbrochen, um jede Gefährdung der Resultate auszuschliessen. Der Ochse erhielt das alte Futter gleichmässig weiter, verzehrte es immer vollständig und mit Appetit, und so wurde dann nach Ablauf von 14 Tagen, am

7. April die Kotansammlung wieder begonnen. Der Versuch konnte nunmehr ohne weitere Störung zu Ende geführt werden.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Ochse XVI vom 11.—14. April 40 kg Heu mit 86.75 % = 34.700 kg Tr.-Sbstz.
„ „ „ 15.—20. „ 60 „ „ „ 85.52 „ = 51.312 „ „
In 10 Tagen 86.012 kg „
Ochse XVII vom 21.—22. März 20 kg Heu mit 87.08 % = 17.416 kg Tr.-Sbstz.
„ „ „ 23.—30. „ 80 „ „ „ 86.85 „ = 69.480 „ „
In 10 Tagen 86.896 kg „

Mithin in 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Ochse XVI . . . 8.601 kg
„ XVII . . . 8.690 „

Kotansammlung: Ochse XVI vom 11.—20 April, Ochse XVII, vom 21. bis 30. März. Erste Waschung der Stände beim Ochsen XVI am 10. April $6^1/_4$ Uhr nachm., beim Ochsen XVII am 20. März 7 Uhr nachm., zweite Waschung beim Ochsen XVI am 21. April 7 Uhr vorm., beim Ochsen XVII am 31. März 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.5 Tage beim Ochsen XVI und XVII:
Ochse XVI 0.213 kg lufttr. = 0.196 kg Trockensubstanz
„ XVII 0.153 „ „ = 0.144 „ „
mithin für 24 Stunden: Ochse XVI 0.019 kg, Ochse XVII 0.014 kg Kottrockensbstz.

Versuch 143, Ochse XVI, und Versuch 144, Ochse XVII.

Nach Beendigung des vorigen Versuchs erhielten beide Tiere wieder steigende Mengen Baumwollsaatmehl; die volle Ration von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Baumwollsaatmehl wurde nach 7- bezw. 6 tägiger Übergangsfütterung vom Ochsen XVI am 28. April, vom Ochsen XVII am 5. April erreicht und von beiden Tieren ausnahmslos ohne Rückstand verzehrt, wie denn überhaupt die beiden Versuche normal verliefen. Ochse XVI erhielt vom 29. April an, Ochse XVII vom 7. April an Futter von bekanntem Trockengehalt. Die Kotansammlung begann beim Ochsen XVI am 3. Mai, beim Ochsen XVII am 11. April.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Ochse XVI vom 3.—6. Mai 40 kg mit 87.54 % = 35.016 kg Trockensubstanz
„ „ „ 7.—12. „ 60 „ „ 88.30 „ = 52.980 „ „
In 10 Tagen 87.996 kg „
Ochse XVII vom 11.—14. April 40 kg mit 86.75 % = 34.700 kg Trockensubstanz
„ „ „ 15.—20. „ 60 „ „ 85.52 „ = 51.312 „ „
In 10 Tagen 86.012 kg „

b) Baumwollsaatmehl.

Ochse XVI	vom 3.—7. Mai	10 kg	mit 89.25 %	= 8.925 kg	Trockensubstanz
„ „	„ 8.—12. „	10 „	„ 89.29 „	= 8.929 „	„
			In 10 Tagen	17.854 kg	„
Ochse XVII	vom 11.—15. April	10 kg	mit 88.95 %	= 8.895 kg	Trockensubstanz
„ „	„ 16.—20. „	10 „	„ 88.91 „	= 8.891 „	„
			In 10 Tagen	17.786 kg	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

	Ochse XVI	Ochse XVII
Wiesenheu	8.800 kg	8.601 kg
Baumwollsaatmehl .	1.785 „	1.779 „

Kotansammlung: Ochse XVI vom 3.—12. Mai, Ochse XVII vom 11. bis 20. April. Erste Waschung der Stände bei Ochse XVI am 2. Mai $7^{3}/_{4}$ Uhr nachm., bei Ochse XVII am 10. April $6^{1}/_{4}$ Uhr nachm., zweite Waschung bei Ochse XVI am 13. Mai 7 Uhr vorm., bei Ochse XVII am 21. April 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.5 Tage:

Ochse XVI 0.271 kg lufttr. = 0.247 kg Trockensubstanz
„ XVII 0.250 „ „ = 0.228 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XVI 0.024 kg, Ochse XVII 0.022 kg Tr.-Sbstz.

Versuch 145, Ochse XVI, und Versuch 146, Ochse XVII.

Nach Abschluss der vorangegangenen Periode wurde beiden Tieren das Beifutter entzogen und ausschliesslich 10 kg Wiesenheu gereicht, welches sie vollständig verzehrten. Die Versuche erlitten keinerlei Störung. Vom 20. Mai an wurde im Versuch 145, vom 29. April an im Versuch 146 der Trockengehalt des Heues bestimmt. Die Ansammlung des Kotes begann in ersterem am 24. Mai, in letzterem am 3. Mai.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Ochse XVI	vom 24.—27 Mai . .	40 kg	Heu mit 88.80 %	= 35 520 kg	Tr.-Sbstz.
„ „	„ 28. Mai b. 2. Juni	60 „	„ „ 89.56 „	= 53.736 „	„
			In 10 Tagen	89.256 kg	„
Ochse XVII	vom 3.—6. Mai	40 kg	Heu mit 87 54 %	= 35.016 kg	Tr.-Sbstz.
„ „	„ 7.—12. „	60 „	„ „ 88.30 „	= 52.980 „	„
			In 10 Tagen	87.996 kg	„

Kotansammlung: Ochse XVI vom 24. Mai bis 2. Juni, Ochse XVII vom 3.—12. Mai. Erste Waschung der Stände: Ochse XVI am 23. Mai $6^{1}/_{2}$ Uhr nachm., Ochse XVII am 2. Mai $7^{3}/_{4}$ nachm., zweite Waschung: Ochse XVI am 3. Juni 7 Uhr vorm., Ochse XVII am 13. Mai 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10 5 Tage:

Ochse XVI 0.246 kg lufttr. = 0.224 kg Trockensubstanz
„ XVII 0.272 „ „ = 0.158 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XVI 0.021 kg, Ochse XVII 0.015 kg Kottrockensbstz.

Die Beobachtungen über Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserkonsum und Kotausscheidung sind in nachstehender Tabelle niedergelegt.

Tabelle LXXXIV.

Versuch 137, Ochse XVI. 10 kg Wiesenheu K.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1888	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
II. 11	14.0	613 1	27.40	9.745	17.20	1.676	7.307	19.06	1.393	3.069
12	15.7	614.1	26.82	9.385	17.12	1.607	9.408	18.42	1.733	3.340
13	15.0	613.6	14.19	8.352	17.01	1.421	8.220	18.41	1.513	2.934
14	15.3	603.6	41.54	8.573	17.79	1.525	7.922	18.09	1.433	2.958
15	15.5	618.1	26.79	10.953	17.09	1.872	7.962	17.58	1.400	3.272
16	14.8	617 1	27.25	10.486	16.45	1.725	8.738	17.42	1.522	3.247
17	14.5	616.6	27.22	9.178	16.78	1.540	9.680	17.20	1.665	3.205
18	15.3	616.6	27.80	10.670	16.48	1.758	9.385	16.91	1.587	3.345
19	15.7	618.1	29.14	8.540	17.03	1.454	9.440	16.50	1.558	3 012
20	15.2	617.1	28.15	9.265	16.82	1.558	8 320	18.34	1.526	3.084
Mittel	15.1	614.8	27.63	—	—	—	—	—	—	3.147
								Standkorrektion		0.022
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.169

Tabelle LXXXV.

Versuch 138, Ochse XVII. 10 kg Wiesenheu K.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
II. 11	14.0	648.3	28.82	9.030	17.81	1 608	9.546	18.03	1.721	3.329
12	15.7	650.3	28.12	8.861	17.29	1.532	8.720	18.50	1.613	3.145
13	15.0	652.8	27.64	9.662	15.80	1.527	10.103	17.89	1.807	3.334
14	15.3	654.3	24.19	9.322	15.70	1.464	8.992	17.54	1.577	3.041
15	15.5	651.3	?	9.185	16.63	1.527	9.028	18.82	1.699	3.226
16	14.8	652.8	20.38	7.176	18.26	1.310	9 275	20.01	1.856	3.166
17	14.5	649.3	28.34	7.958	18.90	1.504	7.440	20.23	1.505	3.009
18	15.3	655.3	26.60	9.998	18.63	1.863	8.285	19.51	1.616	3.479
19	15.7	658.3	24.85	7.800	19.26	1.502	7.992	18.46	1.475	2.977
20	15.2	657.3	26.57	9.140	18.05	1.650	7.625	19.14	1.459	3.109
Mittel	15.1	653.0	26.17	—	—	—	—	—	—	3.182
								Standkorrektion		0.016
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.198

Tabelle LXXXVI.

Versuch 139, Ochse XVI. 10.0 kg Wiesenheu K + 2.0 kg Baumwollkuchenmehl

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1888	°C	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
III. 3	15.7	631.3	27.83	10.565	16.74	1.769	9.410	18.88	1.777	3.546
4	15.2	625.3	40.41	10.080	17.91	1.805	9.877	18.30	1.807	3.612
5	15.2	634.8	36.16	11.513	16.42	1.890	9.255	18 15	1.680	3.570
6	15.0	638.8	28.81	11.070	16.18	1.791	10.792	17.48	1.886	3.677
7	15.0	633.3	40.44	10.541	16.83	1.774	10.665	17.41	1.857	3.631
8	15.0	640.3	22.34	12.925	16.13	2.085	9.685	17.33	1.678	3.763
9	15.8	638.3	29.30	10.183	16.68	1.699	11.045	18 05	1.994	3.693
10	15 5	635.8	39.85	11.688	17.15	2.004	9.255	17.64	1.633	3.637
11	15.7	644.3	29.48	11.045	17.05	1.883	12.665	17.10	2.166	4.049
12	15.3	639.3	42.04	8.895	17.34	1.542	10.605	17.49	1.855	3.397
Mittel	15.3	636.2	33.67	—	—	—	—	—	—	3.658
									Standkorrektion	0.026
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.684

Tabelle LXXXVII.

Versuch 140, Ochse XVII. 10 kg Wiesenheu K + 2.0 kg Baumwollkuchenmehl.

Datum	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
III. 3	15.7	660.0	36.21	9.513	19.75	1.879	8.997	19.75	1.777	3.656
4	15 2	668.5	29.72	9.627	18.94	1.823	8.927	19.21	1.715	3.538
5	15.2	669.5	28 65	10.543	19.01	2.004	8.600	19.47	1.674	3.678
6	15.0	669.0	27.24	10.003	18.92	1 893	8.070	18.89	1.524	3.417
7	15.0	668.0	28.22	10.245	19.05	1 952	8.645	20.61	1.782	3.734
8	15.0	670.5	29.29	9.480	18.83	1.785	9.610	19.10	1.836	3.621
9	15.8	671.5	33.85	11.645	18.84	2.194	8.756	19 57	1.714	3.908
10	15.5	674.5	29.10	11.048	18.93	2.091	9.093	19.40	1.764	3.855
11	15.7	673.0	29.57	11.145	18.93	2.110	7.965	19.60	1.561	3.671
12	15.3	673.5	29.67	8.830	19.26	1.701	11.000	19.33	2.126	3.827
Mittel	15.3	669.8	30.15	—	—	—	—	—	—	3.691
									Standkorrektion	0.015
				In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.706

Tabelle LXXXVIII.

Versuch 141, Ochse XVI. 10.0 kg Wiesenheu K.

Datum 1888	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
IV. 11	15.3	633.1	28.34	16.207	18.36	2.976
12	15.2	636.6	29.02	18.648	18.02	3.360
13	15.3	638.1	28.34	17.065	18.34	3.130
14	15.0	641.1	27.97	16.895	17.97	3.036
15	15.0	643.1	28.30	18.369	17.61	3.235
16	15.3	644.5	27.08	18.060	17.67	3.191
17	15.7	645.5	28.95	18.035	17.39	3.136
18	16.7	649.0	26.16	17.053	17.67	3.013
19	17.0	648.5	21.45	17.597	17.97	3.162
20	16.0	644.5	27.16	17.108	18.49	3 163
Mittel	15.7	642.4	27.28	—	—	3.140
					Standkorrektion	0.019
					In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.159

Tabelle LXXXIX.

Versuch 142, Ochse XVII. 10.0 kg Wiesenheu K.

Datum 1885	Stalltemperatur °R	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trockensbstz. im Kot kg
III.21	15.2	666.2	31.60	9.380	19.38	1.818	7.172	19.59	1.405	3.223
22	15.3	673.7	16.33	9.243	19.12	1.767	6.167	20.14	1.242	3.009
23	15.8	667.7	30.27	9.295	19 99	1.858	7.810	19.55	1.527	3.385
24	15.0	672.2	25.87	9.252	18.76	1.736	7.417	18.93	1.404	3.140
25	15.0	672.7	26.46	8.440	18.92	1.597	7.508	19.98	1,500	3.097
26	16.0	665 7	28.13	8.763	19.21	1.683	8.277	19.34	1.601	3.284
27	15.2	669.7	25.48	7.332	18.71	1.372	8.533	20 05	1.711	3.083
28	15.0	671.2	26.22	7.855	18.77	1.474	8.112	20.77	1.685	3.159
29	15.0	674.2	20.91	8.650	18.43	1.594	7.780	20.23	1.574	3.168
30	15.0	670.7	28.21	7.800	18.62	1.452	8.015	19.43	1.557	3.009
Mittel	15.3	670.4	25.95	—	—	—	—	—	—	3.156
									Standkorrektion	0.014
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden	3.170

Tabelle XC.

Versuch 143, Ochse XVI. 10.0 kg Wiesenheu K + 2.0 kg Baumwollsaatmehl.

Datum 1888	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
V. 3	16.8	650.0	41.55	19.355	17.46	3.379
4	16.0	666.5	36 59	21.753	17.40	3.785
5	15.5	670.5	27.10	21.700	17.91	3.886
6	15.7	663.9	27.49	19.660	18.29	3.596
7	16.2	660.4	38.92	21.315	17.31	3.690
8	17.7	665.9	27.68	21.088	17.25	3.638
9	17.7	659.9	40.70	21.132	17.37	3.671
10	16.7	668.4	28.47	22.545	16.68	3.761
11	16.0	661.9	27.40	20.594	17.35	3.573
12	15.0	657.9	41.73	22.719	17.30	3.930
Mittel	16.3	662.5	33.76	—	—	3.691
				Standkorrektion		0 024
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.715

Tabelle XCI.

Versuch 144, Ochse XVII. 10.0 kg Wiesenheu K + 2.0 kg Baumwollsaatmehl.

Datum	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
IV. 11	15.3	677.2	32.81	17.650	19.39	3.422
12	15.2	682.7	29.00	19.183	19.43	3.727
13	15.3	684.2	27.24	18.480	19.71	3.642
14	15.0	684.2	29.08	17.792	20.15	3.585
15	15.0	686.7	24.90	19.378	19.18	3.717
16	15.3	684.1	28.28	19.057	19.83	3 779
17	15.7	683.6	28.77	17.357	20.15	3 497
18	16.7	687.6	27.03	19.458	19.44	3.783
19	17.0	684.6	27.80	18.662	19.90	3.714
20	16.0	685.6	28.05	17.360	19.66	3.413
Mittel	15.7	684.1	28.30	—	—	3.628
				Standkorrektion		0.022
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.650

Tabelle XCII.

Versuch 145, Ochse XVI. 10 kg Wiesenheu K.

Datum	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
V. 24	19.8	661.3	35.97	20.300	17.21	3.494
25	19.3	664.3	29.73	18.147	18.07	3.279
26	18.0	667.3	26.29	18.497	17.88	3.307
27	18.0	664.8	29.47	18.093	18.33	3.316
28	18.0	664.3	28.88	20.070	17.80	3.572
29	18.0	664.7	40.44	18.059	17.61	3.180
30	20.0	661.8	39.52	18.716	16.80	3.144
31	19.7	671.3	30.02	18.720	17 35	3.248
VI. 1	19.0	670.3	27.13	19.383	17.19	3.332
2	18.3	668.7	29.03	19.475	18.06	3.517
Mittel	18.8	665.9	31.65	—	—	3.339
				Standkorrektion		0.021
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.360

Tabelle XCIII.

Versuch 146, Ochse XVII. 10.0 kg Wiesenheu K.

Datum 1888	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
V. 3	16.8	679.1	36.45	17.377	18.43	3.203
4	16.0	691.6	20.53	16.350	18.67	3.053
5	15.5	687.6	27.90	17.993	18.29	3.291
6	15.7	689.2	22.44	15.118	19.00	3.872
7	16.2	687.7	13.36	16.240	18.95	3.077
8	17.7	685.7	29.10	16.438	18.75	3.082
9	17.7	690.2	26.99	16.310	19.05	3.107
10	16.7	691.7	24.91	17.352	18.89	3.278
11	16.0	689.7	27.77	16.354	19.36	3.166
12	15.0	693.7	23.90	15.872	19.27	3.059
Mittel	16.3	6.886	25.34	—	—	3.119
				Standkorrektion		0.015
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.134

Die prozentische Zusammensetzung der Futtermittel und des Kotes, auf Trockensubstanz bezogen, war folgende:

Tabelle XCIV.

	Rohproteïn	N-fr. Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
Futtermittel					
Wiesenheu	10.42	50.45	1.85	29.18	8.10
Baumwolltaatmehl	49.78	23.54	12.15	6.02	8.51
Darmkot					
Ochse XVI, Versuch 137 .	12.52	43.82	2.76	26.12	14.78
„ XVII, „ 138 .	12.59	43.85	2.82	25.67	15.07
„ XVI, „ 139 .	15.05	40.46	2.65	26.10	15.74
„ XVII, „ 140 .	14.51	42.22	2.76	24.64	15.87
„ XVI, „ 141 .	12.27	44.48	3.15	25.68	14.42
„ XVII, „ 142 .	11.99	44.09	3.11	25.64	15.17
„ XVI, „ 143 .	14.23	43.62	2.90	23.97	15.28
„ XVII, „ 144 .	14.48	42.61	2.92	24.30	15.69
„ XVI, „ 145 .	11.86	45.62	3.23	25.12	14.17
„ XVII, „ 146 .	12 04	45.39	3.22	24.75	14.60

Der Stickstoff der Futtermittel war verteilt, wie folgt:

	Wiesenheu	Baumwollsaatmehl
Gesamt-Stickstoff	1.667 %	7.961 %
Eiweiss-Stickstoff	1.454 „	7.537 „
Nicht-Eiweiss-Stickstoff . .	0.213 %	0.424 %
„ „ „ in % des Gesamt-Stickstoffs	12.8	5.3

Die mikroskopische Untersuchung des Baumwollsaatmehls durch Dr. P. UHLITZSCH liess erkennen, dass dasselbe unverfälscht war, aber von schlecht geschälten Samen stammte.

Auf Grund der vorgeführten Daten berechnet sich die Menge der täglich verzehrten, im Kot wieder ausgeschiedenen und der verdauten Nährstoffgruppen wie folgt:

Tabelle XCV.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äterextrakt) kg	Rohfaser kg
Vers. 137, O. XVI, u. V. 138, O. XVII.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.608	7.911	0.897	4.343	0.159	2.512
Im Darmkot v. O. XVI, Vers. 137	3.169	2.701	0.397	1.389	0 087	0.828
„ „ „ „ XVII, „ 138	3.198	2.716	0.403	1.402	0.090	0.821
Verdaut in Vers. 137, O. XVI .	5.439	5.210	0.500	2.954	0.072	1.684
„ „ „ 138, „ XVII .	5.410	5.195	0.494	2.941	0.069	1.691
Vers. 139, O. XVI., u. V. 140, O. XVII.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.715	8.009	0.908	4.397	0.161	2.543
2.0 kg Baumwollkuchenmehl .	1.779	1.628	0.886	0.419	0.216	0.107
Im ganzen verzehrt	10.494	9.637	1.794	4.816	0.377	2.650
Im Darmkot v. O. XVI, Vers. 139	3.684	3.104	0 554	1.491	0.098	0.962
„ „ „ „ XVII, „ 140	3.706	3.118	0.538	1.565	0.102	0.913
Verdaut in Vers. 139, O. XVI .	6.810	6.533	1.240	3.325	0.279	1.688
„ „ „ 140, „ XVII .	6.788	6.519	1.256	3.251	0.275	1.737
Versuch 141, Ochse XVI.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.601	7.904	0.896	4.339	0.159	2.510
Im Darmkot	3.159	2.703	0.388	1.405	0.100	0.811
Verdaut	5.442	5.201	0.508	2.934	0.059	1.699
Versuch 142, Ochse XVII.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.690	7.986	0.905	4.384	0.161	2.536
Im Darmkot	3.170	2.689	0.380	1.398	0 099	0.813
Verdaut	5.520	5.297	0.525	2.986	0.062	1.723
Versuch 143, Ochse XVI.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.800	8.087	0.917	4.440	0.163	2.568
2.0 kg Baumwollkuchenmehl .	1.785	1.633	0.889	0.420	0.217	0.107
Im ganzen verzehrt	10.585	9.720	1.806	4.860	0.380	2.675
Im Darmkot	3.715	3.147	0.529	1.620	0.108	0.890
Verdaut	6.870	6.573	1.277	3.240	0.272	1.785

	Trocken-substanz kg	Org. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 144, Ochse XVII.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.601	7.904	0.896	4 339	0.159	2.510
2.0 kg Baumwollkuchenmehl .	1.779	1.628	0.886	0.419	0.216	0.107
Im ganzen verzehrt	10.380	9.532	1.782	4.758	0.375	2.617
Im Darmkot	3.650	3.077	0.529	1.555	0.107	0.887
Verdaut	6.730	6.455	1.253	3.203	0.268	1.730
Versuch 145, Ochse XVI.						
10.0 kg Wiesenheu K	8.926	8.203	0.930	4.503	0.165	2.605
Im Darmkot	3.360	2.884	0.398	1.533	0.109	0.884
Verdaut	5.566	5.319	0.532	2.970	0.056	1.761
Versuch 146, Ochse XVII.						
10.0 kg Wiesenheu kg	8.800	8.087	0.917	4.440	0.163	2.568
Im Darmkot	3.134	2.676	0.377	1.423	0.101	0.776
Verdaut	5.666	5.411	0.540	3.017	0.062	1.792

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu K.

Aus der vorstehenden Tabelle 95 berechnen sich die nachstehenden Verdauungskoefficienten für das Wiesenheu:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XVI.						
Versuch 137 . . .	63.2	65.9	55.7	68.0	45.3	67.0
„ 141 . . .	63.3	65.8	56.7	67.6	37.1	67.7
„ 145 . . .	62.4	64.8	57.2	66.0	33.9	67.6
Im Mittel	63.0	65.5	56.5	67.2	38.8	67.4
Ochse XVII.						
Versuch 138 . . .	62.8	65.7	55.1	67.7	43.4	67.3
„ 142 . . .	63.5	66.3	58.0	68.1	38.5	67.9
„ 146 . . .	64.4	66.9	58.9	68.0	38.0	69.8
Im Mittel	63.6	66.3	57.3	67.9	40.0	68.3
Im Mittel aller 6 Einzelversuche	63.3	65.9	56.9	67.6	39.4	67.9

Darnach enthielt das Heu in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	10.42 %	5.93 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	50.45 „	34.10 „
Rohfett	1.85 „	0.73 „
Rohfaser	29.18 „	19.81 „
Nährstoffverhältnis . . .	1 : 9.4.	

Auch hier ist, wie in den vorher beschriebenen Versuchen, nach seiner Zusammensetzung das Heu als eine mittelgute Sorte aufzufassen; die Verdaulichkeit der stickstofffreien Extraktstoffe und der Rohfaser grenzt aber wiederum an die Zahlen, welche für sehr gutes Heu Geltung haben. Im übrigen ist die Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Einzelperioden und Tieren, wie früher, eine sehr gute.

b) Baumwollsaatmehl.

Der Berechnung der aus dem Baumwollsaatmehl verdauten Einzelbestandteile legen wir in Nachstehendem wiederum die für jedes Tier in den 3 Einzelversuchen erhaltenen mittleren Verdauungskoefficienten für das Wiesenheu zu Grunde und erhalten so die folgenden Werte:

(Siehe die Tabelle S. 148.)

Aus den Daten der Tabelle XCVI leiten sich nun folgende Verdauungskoefficienten für das Baumwollsaatmehl ab:

Ochse XVI.	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 139	74.2	79.1	82.1	88.3	100.5	—24.3
„ 143	74.3	78.1	85.4	61.0	96.3	+19.8
Im Mittel	74.3	78.6	83.8	74.7	98.4	—2.3
Ochse XVII.						
Versuch 140	70.0	74.3	83.1	63.2	97.7	±0
„ 144	70.8	74.6	83.5	61.3	94.4	+15
Im Mittel	70.4	74.5	83.3	62.3	96.1	+7.5
Im Durchschnitt aller 4 Einzelversuche .	**72.4**	**76.6**	**83.6**	**68.5**	**97.3**	**+2.6**

Das in Rede stehende Beifutter enthält hiernach in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	49.78 %	41.62 %
N-freie Extraktstoffe . .	23.54 „	16.12 „
Rohfett	12.15 „	11.82 „
Rohfaser	6.02 „	0.16 „
Organische Substanz . .	91.49 „	69.72 „
Nährstoffverhältnis	1 : 1.06	

Tabelle XCVI.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 139, Ochse XVI.						
Verzehrt im Baumwollsaatmehl	1.779	1.628	0.886	0.419	0.216	0.107
Gesamtverdauung	6.810	6.533	1.240	3.325	0.279	1.688
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.490	5.245	0.513	2.955	0.062	1.714
„ „ Baumwollsaatmehl	1.320	1.288	0.727	0.370	0.217	−0.026
Versuch 143, Ochse XVI.						
Verzehrt im Baumwollsaatmehl	1.785	1.633	0.889	0.420	0.217	0.107
Gesamtverdauung	6.870	6.573	1.277	3.240	0.272	1.785
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.544	5.297	0.518	2.984	0.063	1.731
„ „ Baumwollsaatmehl	1.326	1.276	0.759	0.256	0.209	0.054
Versuch 140, Ochse XVII.						
Verzehrt im Baumwollsaatwehl	1.779	1.628	0.886	0.419	0.216	0.107
Gesamtverdauung	6.788	6.519	1.256	3.251	0.275	1.737
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.543	5.310	0.520	2.986	0.064	1.737
„ „ Baumwollsaatmehl	1.245	1.209	0.736	0.265	0.211	0
Versuch 144, Ochse XVII.						
Verzehrt im Baumwollsaatmehl	1.779	1.628	0.886	0.419	0.216	0.107
Gesamtverdauung	6.730	6.455	1.253	3.203	0.268	1.730
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.470	5.240	0.513	2.946	0.064	1.714
„ „ Baumwollsaatmehl	1.260	1.215	0.740	0.257	0.204	0.016

Ähnliche Versuche sind schon früher von E. von Wolff, W. von Funke und C. Kreuzhage [1]) mit geschälten Baumwollsamenkuchen, und von H. P. Armsby [2]) mit Baumwollsaatmehl ausgeführt worden, wobei Schafe als Versuchstiere benützt und folgende Resultate erhalten wurden:

	Zusammensetzung		Verdaulichkeit	
	Baumwoll-saatkuchen	Baumwoll-saatmehl	Baumwoll-saatkuchen	Baumwoll-saatmehl
Rohproteïn	47.36	47 61	84.7	88.7
N-freie Extraktstoffe .	22.51	27.83	83.7	67.8
Rohfett	17.90	14.55	87.6	103.2
Rohfaser	4.13	3.00	0	0 [3])
Organische Substanz .	—	—	80.4	80.7

[1]) Landw. Versuchs-Stationen. XXVII. Bd., 1882, S. 226.
[2]) Jahresbericht f. Agrikulturchemie. N. F. 8. Jahrg., 1885, S. 568.
[3]) Minusverdauung.

Hinsichtlich der beiden wichtigsten Nährstoffgruppen, des Rohproteïns und Fettes, zeigen auch diese Untersuchungen hinreichende Übereinstimmung mit den an hiesiger Station ermittelten Verdauungskoefficienten. Ihrer Zusammensetzung und Verdaulichkeit nach gehören die aus geschälten Baumwollsamen hergestellten Mehle und Ölkuchen, wie die obigen Ausnützungsversuche zeigen, zu den konzentriertesten Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs.

VII.

Versuche über die Verdaulichkeit der bei der Darstellung ätherischen Anis-Öls durch Destillation gewonnenen und getrockneten Rückstände der Anis-Samen, des sog. extrahierten Anis.

Ausgeführt in den Jahren 1888—89.

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. A. KÖHLER, Dr. P. LÖSCHE und Dr. B. HÖTTE.

Berichterstatter: O. Kellner.

Zu diesen Versuchen wurde ein Wiesenheu guter Qualität, welches auf dem bei Leipzig gelegenen Rittergut Gross-Zschocher 1888 geerntet war, benützt. Von den 3 Fudern wurde beim Abladen in gewöhnlicher Weise von jeder dritten Gabel, welche von dem Wagen auf den Boden gereicht wurde, eine Handvoll entnommen; die so erhaltenen Einzelproben wurden vereinigt und später der Analyse unterworfen. — Der Inhalt des zweiten Fuders wurde horizontal und möglichst über den des ersten, der des dritten über den des zweiten geschichtet. Hiervon wurden später immer für 7 oder mehr Tage die Rationen so entnommen, dass von den 3 Fudern gleiche Mengen zum Verzehr gebracht wurden.

Die Versuchstiere, zwei bayerische Schnittochsen, No. XVIII und XIX, von einem Lebendgewicht von 660 bezw. 656 kg, wurden am 13. November 1888 in den Stall gebracht und erhielten gleichmässig pro Tag und Kopf 10 kg des obigen Wiesenheues, welche sie schon nach vier Tagen völlig aufzehrten. Vom 4. Dezember an wurden sie in die streulosen asphaltierten Versuchsstände, zuerst nur den Tag über, vom 15. ab dauernd eingestellt und gewöhnten sich rasch an die neuen Verhältnisse.

Versuch 147, Ochse XVIII, und Versuch 148, Ochse XIX.

Da beide Ochsen ihre Wiesenheu-Ration schon von Anfang Dezember an völlig aufzehrten und nachdem vom 27. Dezember an Futter von bekanntem Trockensubstanzgehalte gereicht und Harntrichter angelegt worden waren, wurde am 2. Januar mit der Kotansammlung begonnen und die Versuche ohne jede Störung zu Ende geführt.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu für beide Tiere gleichmässig:

Am 2. u. 3. Januar 20 kg mit 85.13 % = 17.026 kg Trockensubstanz
Vom 4.—11. „ 80 „ „ 84.60 „ = 67.680 „ „
In 10 Tagen 84.706 kg „

Kotansammlung am 2.—11. Januar. Erste Waschung der Stände am 1. Januar 12 Uhr mittags, zweite Waschung am 12. Januar 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.8 Tage:

Ochse XVIII 0.180 kg lufttr. mit 92.23 % = 0.168 kg Trockensubstanz
„ XIX 0.140 „ „ „ 94.68 „ = 0.133 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XVIII 0.016, Ochse XIX 0.012 kg Kottrockensbstz.

Versuch 149, Ochse XVIII, und Versuch 150, Ochse XIX.

In dieser Periode wurden zu den bisher verfütterten 10 kg Wiesenheu noch getrocknete Anisrückstände verabreicht und die Menge der letzteren bis zum 20. Januar allmählich auf 2 kg pro Tag und Kopf gesteigert, indem man dieses Beifutter bei jeder Mahlzeit auf ca. 1 kg kurz geschnittenes Wiesenheu gab und mit lauem Wasser befeuchtete, welches dem zugewogenen Tränkwasser entnommen war, also in dem später anzugebenden Wasserkonsum mit einbegriffen ist. Der Ochse XIX verzehrte seine Ration stets vollständig, wogegen der Ochse XVIII kleine Heureste liess, die indessen ebenfalls regelmässig aufgenommen wurden, nachdem man dieselben mit etwas Wasser befeuchtete; vom 25. Januar an war dies aber nicht mehr nötig, da von dieser Zeit an die Ration auch trocken völlig verzehrt wurde. Vom 22. Januar an wurden die Futtermittel auf ihren Trockengehalt untersucht und am 29. mit der Kotansammlung begonnen.

Die Anisrückstände wurden von Anfang an willig aufgenommen, doch zeigte sich, beim Ochsen XVIII etwas stärker als bei XIX, eine geringe Erweichung des Kotes, als die Beifuttergabe die Höhe von 2 kg erreichte; der Kot war indessen hierbei immer noch durchaus normal und wurde auch bald wieder so fest, wie bei reiner Heufütterung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Vom 29.—31. Januar 30 kg mit 85.91 % = 25.773 kg Trockensubstanz
„ 1.—7. Februar 70 „ „ 85.47 „ = 59.829 „ „
In 10 Tagen 85.602 kg „

b) Anisrückstände.

Vom 29. Jan. b. 2. Febr. 10 kg Heu mit 90.97 % = 9.097 kg Trockensubstanz
„ 3.—7. Februar . . 10 „ „ „ 90.78 „ = 9.078 „ „
In 10 Tagen 18.175 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu . . . . 8.560 kg
Anisrückstände . . . . 1.818 „

Kotansammlung vom 29. Januar bis 7. Februar. Erste Waschung der Stände am 27. Januar 12 Uhr mittags, zweite Waschung am 8. Februar 7 1/4 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 11.8 Tage:
Ochse XVIII 0.235 kg lufttr. mit 92.79 % = 0.218 kg Trockensubstanz
„ XIX 0.165 „ „ „ 94.70 % = 0.156 „ „
für 24 Stunden: Ochse XVIII 0.018 kg, Ochse XIX 0.013 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 151, Ochse XVIII, und Versuch 152, Ochse XIX.

Vom 8. Februar an wurde das Beifutter wieder entzogen und die Tiere erhielten gleichmässig pro Kopf und Tag 10 kg Wiesenheu, welches sie, ohne Rückstände zu lassen, verzehrten und dessen Trockengehalt vom 12. an wieder festgestellt wurde. Vom 16. an wurde der Kot quantitativ gesammelt. Die Versuche verliefen ohne jede Unregelmässigkeit.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu für beide Tiere gleichmässig:

Vom 16.—20. Februar 50 kg mit 85.32 % = 42.660 kg Trockensubstanz
„ 21.—25. „ 50 „ „ 84.35 „ = 42.175 „ „
In 10 Tagen 84.835 kg „

Kotansammlung vom 16.—25. Februar. Erste Waschung der Stände am 15. Februar 6 Uhr abends, zweite Waschung am 26. Februar 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.5 Tage:
Ochse XVIII 0.177 kg lufttr. mit 93.85 % = 0.166 kg Trockensubstanz
„ XIX 0.153 „ „ „ 93.79 „ = 0.143 „ „
mithin für 24 Stunden: Ochse XVIII 0.016, Ochse XIX 0.014 kg Kottrockensubstz.

Versuch 153, Ochse XVIII, und Versuch 154, Ochse XIX.

Vom 26. Februar an wurden wieder Anisrückstände in allmählich steigenden Gaben dem bisherigen Futter in der oben

beschriebenen Weise zugefügt und am 5. März die volle Ration von 10 kg Wiesenheu und 2 kg Anisrückstände erreicht, welche dauernd vollständig verzehrt wurden, wie denn überhaupt auch diese Periode ohne jede Störung verlief. Beim Übergang von der reinen Heufütterung zu der Anisfütterung war wiederum ein leichtes, ganz unbedenkliches Erweichen des Kotes zu beobachten, welches etwa bis zum 5. März völlig verschwand und einer sogar etwas festeren Kotausscheidung Platz machte. Der Trockengehalt der Futtermittel wurde vom 5. Februar an bestimmt; am 10. wurde mit der Kotansammlung begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Vom 10.—14. März 50 kg mit 84.98 % = 42.490 kg Trockensubstanz
„ 15.—19. „ 50 „ „ 83.02 „ = 41.510 „ „
In 10 Tagen 84.000 kg „

b) Anisrückstände.

Vom 10.—14. März 10 kg mit 90.56 % = 9.056 kg Trockensubstanz
„ 15.—19. „ 10 „ „ 90.56 „ = 9.056 „ „
In 10 Tagen 18.112 kg „

Verzehr an Trockensubstanz in 24 Stunden:

Wiesenheu . . . . . . 8.400 kg
Anisrückstände . . . . 1.811 „

Kotansammlung vom 10.—19. März. Erste Waschung der Stände am 9. März 12 Uhr mittags, zweite Waschung am 20. März 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.8 Tage:
Ochse XVIII 0.213 kg lufttr. mit 92.86 % = 0.198 kg Trockensubstanz
„ XIX 0.208 „ „ „ 92.83 „ = 0.193 „ „
mithin für 24 Stunden: Ochse XVIII 0.018, Ochse XIX 0.018 kg Kottrockensubstz.

Versuch 155, Ochse XVIII, und Versuch 156, Ochse XIX.

Nach Abschluss der vorstehenden Periode wurde die Beifütterung von Anisrückständen abgebrochen und vom 20. März an pro Kopf und Tag nur 10.0 kg Wiesenheu verabreicht, welches bis zum Ende der ungestört verlaufenden Versuche stets vollständig verzehrt wurden. Vom 21. an wurde Heu von bekanntem Trockengehalt gegeben und mit der Kotansammlung am 25 April begonnen.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu für beide Tiere gleichmässig:

Vom 25.—29. März 50 kg mit 84.21 % = 42.105 kg Trockensubstanz
„ 30. März b. 3. April 50 „ „ 86.07 „ = 43.035 „ „
In 10 Tagen 85.140 kg „

Kotansammlung vom 25. März bis 3. April. Erste Waschung der Stände am 24. März 12 Uhr mittags, zweite Waschung am 4. April 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 10.8 Tage:
Ochse XVIII 0.163 kg lufttr. mit 92.16 % = 0.150 kg Trockensubstanz
„ XIX 0.153 „ „ „ 92.84 „ = 0.142 „ „
mithin für 24 Stunden: Ochse XVIII 0.014, Ochse XIX 0.013 kg Trockensubstanz.

Die während der vorstehend beschriebenen Versuche gesammelten Daten über Menge und Trockensubstanzgehalt des Kotes, Lebendgewichte, Tränkwasserkonsum und Stalltemperatur sind in nachstehenden Tabellen niedergelegt.

Tabelle XCVII.

Versuch 147, Ochse XVIII. 10.0 kg Wiesenheu L.

Datum 1889	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 2	14.7	670.7	27.15	16.503	18.60	3.070
3	14.3	664.2	30.92	16.275	18.90	3.076
4	14.8	671.2	13.73	16.810	18.14	3.049
5	15.0	659.7	27.90	16.240	18.60	3.021
6	15.2	662.7	25.74	18.140	19.47	3.532
7	14.7	664.2	27.34	16.600	19.10	3.171
8	14.8	670.7	28.03	15.125	19.04	2.880
9	15.0	675.7	24.61	17.627	18.76	3.307
10	15.2	674.7	18.46	14.665	19.26	2.824
11	15.3	669.7	29.35	15.510	19.10	2.962
Mittel	14.9	668.4	25.32	—	—	3.089
				Standkorrektion		0.016
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.105

Tabelle XCVIII.

Versuch 148, Ochse XIX. 10.0 kg Wiesenheu L.

Datum 1889	Stalltemperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 2	14.7	622.0	26.99	14.788	21.05	3.113
3	14.3	627.0	27.56	15.791	19.99	3.157
4	14.8	627.5	13.91	13.579	20.33	2.761
5	15.0	618.5	28.91	13.971	21.07	2.944
6	15.2	623 5	37.47	17.635	21.06	3.714
7	14.7	634.0	22.15	14 705	20.66	3.038
8	14.8	631.0	27.64	13.821	21.24	2.936
9	15.0	634.0	24.28	15.260	21.17	3.231
10	15.2	631.0	24.84	13.899	21.35	2.967
11	15.3	629.5	38.39	14.305	21.10	3.018
Mittel	14.9	627.8	27.21	—	—	3.088
				Standkorrektion		0.012
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.100

Tabelle IC.

Versuch 149, Ochse XVIII. 10.0 kg Wiesenheu L + 2.0 kg Anisrückstände.

Datum 1889	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 29	15.3	688.7	23.26	19.753	18.11	3.577
30	15.5	685.2	27.53	18.325	19.94	3.654
31	15.5	687.7	25.42	18.006	19.95	3.592
II. 1	15.2	688.2	25.04	19.461	19.77	3.847
2	15.3	687.2	27.75	18.642	19.28	3.594
3	15.3	688.7	25.02	17.486	19.62	3.431
4	14.8	689.7	13.25	18.545	19.18	3.557
5	15.2	688.7	24.67	16.944	19.59	3.319
6	14.7	691.2	30.73	18.395	19.65	3.615
7	15.2	695.7	24.76	19.761	19.06	3.766
Mittel	15.2	689.1	22.28	—	—	3.595
				Standkorrektion		0.018
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.613

Tabelle C.

Versuch 150, Ochse XIX. 10.0 kg Wiesenheu L + 2.0 kg Anisrückstände.

Datum 1889	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 29	15.3	641.0	29.28	19.551	20.43	3.994
30	15 5	643.5	36.65	19.590	20.59	4.034
31	15.5	651.0	26.22	19.233	20.38	3.920
II. 1	15.2	650.0	25.46	20.544	20.29	4.168
2	15.3	645.0	36.54	18.965	20.44	3.876
3	15.3	656.0	19.42	21.115	19.98	4.219
4	14.8	645.5	37.63	19.910	20.27	4.036
5	15.2	644.5	38.59	18.174	20.61	3.746
6	14.7	655.5	26 86	19.300	20.77	4.009
7	15.2	654.0	27.55	19.329	20.75	4.011
Mittel	15.2	648.6	30.42	—	—	4.001
				Standkorrektion		0.013
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						4.014

Tabelle CI.

Versuch 151, Ochse XVIII. 10.0 kg Wiesenheu L.

Datum 1889	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
II. 16	14.8	684.3	27.82	15.781	18.47	2.915
17	14.8	689.8	15.36	16.963	18.15	3.079
18	14.3	690 8	25.07	15.920	18.54	2.952
19	15.2	692 8	24.14	16.730	18.68	3.125
20	15.5	691.8	22 87	16.800	18.20	3.058
21	15.2	689.8	25.97	15.980	18.74	2.995
22	14.3	692.3	25.57	16.350	18.38	3.005
23	15 0	692.8	22.52	16.782	18.30	3.071
24	14.3	689.8	23.27	15.883	18.62	2.957
25	15.0	687.8	27.35	15.977	18.44	2.946
Mittel	14.8	690.2	23.99	—	—	3.010
				Standkorrektion		0.016
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.026

Tabelle CII.

Versuch 152, Ochse XIX. 10.0 kg Wiesenheu L.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1889	°C	kg	kg	kg	%	kg
II. 16	14.8	640.7	27.50	14.218	20.12	2.861
17	14.8	644.7	16.12	15.963	20.57	3.284
18	14.3	641.2	23.88	14.482	20.66	2.992
19	15.2	637.7	27.37	14.510	20.87	3.028
20	15.5	642.2	26.23	15.245	20.08	3.061
21	15.2	643.7	17.36	14.540	20.53	2.985
22	14.3	637.2	20.92	14.750	20.45	3.016
23	15.0	636.2	24.55	14.562	20.89	3.042
24	14.3	637.2	23.83	15.160	20.56	3.117
25	15 0	638.7	28.40	14.175	20.49	2.904
Mittel	14.8	640.0	23.62	—	—	3.029
				Standkorrektion		0.014
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.043

Tabelle CIII.

Versuch 153, Ochse XVIII. 10 kg Wiesenheu L + 2 kg Anisrückstände.

Datum	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 10	15.2	713.3	22.51	19.325	19.76	3.819
11	15.2	708.8	19 13	20.920	19.58	4.096
12	14.8	701.3	27 08	19.150	19.44	3.723
13	15.0	709.3	27.93	19.950	19.84	3.958
14	14.8	705.8	26.82	20.250	18.81	3.809
15	15.0	708.3	25.89	19.780	19.08	3.774
16	15.2	707.3	23 23	20.423	18.74	3.827
17	15.2	704 8	28.50	19.868	19.63	3.900
18	15.5	706 8	28.80	19.908	19.25	3.832
19	15.3	710.8	27.45	20.444	19.12	3.909
Mittel	15.1	707.7	25 73	—	—	3.865
				Standkorrektion		0.018
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.883

Tabelle CIV.

Versuch 154, Ochse XIX. 10 kg Wiesenheu L + 2 kg Anisrückstände.

Datum	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 10	15.2	656.7	27.53	20.810	19.75	4.110
11	15 2	653.2	23.43	17.970	20.38	3.662
12	14.8	652.2	27.40	18.910	20.46	3.869
13	15.0	659.2	40.01	20.170	19.96	4.026
14	14.8	667.7	25.26	19.905	20.19	4.019
15	15.0	665.2	28.86	18.845	20.48	3.859
16	15.2	666.2	21 22	19 877	20.03	3 981
17	15.2	659.2	39.98	19.468	20.20	3.933
18	15.5	669.2	28.17	19.161	20.20	3.871
19	15.3	667.7	24.30	19.115	20.06	3.834
Mittel	15.1	661.7	28 62	—	—	3.916
				Standkorrektion		0.018
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.934

Tabelle CV.

Versuch 155, Ochse XVIII. 10 kg Wiesenheu L.

Datum 1889	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 25	15.0	695.7	28.51	14.857	19.12	2.841
26	15.2	704.2	23.01	15.598	18.96	2.957
27	15.2	704.2	13.68	16.059	19.25	3.091
28	15.0	694.7	24.90	15.831	19.35	3.063
29	14.5	694.7	27.95	14.801	19.44	2.877
30	15.3	701.2	27.01	16.417	18.98	3.116
31	15.7	707.2	22.62	17.389	18.14	3.154
IV. 1	15.0	705.2	24.92	16.257	18.38	2.988
2	15.2	706.2	24.00	16.429	19.31	3.172
3	14.8	696.7	27.16	16.188	18.96	3.069
Mittel	15.1	701.0	24.38	—	—	3.033
				Standkorrektion		0.014
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.047

Tabelle CVI.

Versuch 156, Ochse XIX. 10 kg Wiesenheu L.

Datum 1889	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 25	15.0	659.8	17.94	14.658	20.98	3.075
26	15.2	656.8	26.52	14.748	21.15	3.112
27	15.2	658.3	14.55	14.014	21.47	3.009
28	15.0	649.8	25.85	14.893	20.83	3.102
29	14.5	653.3	26.71	14.259	20.86	2.974
30	15.3	654.3	30.07	14.375	20.65	2.968
31	15.7	655.3	25.64	12.180	20.66	2.516
IV. 1	15.0	658.8	25.82	16.435	20.45	3.361
2	15.2	658.3	13.80	14.687	20.56	3.020
3	14.8	656.8	23.61	14.827	20.70	3.069
Mittel	15.1	656.2	23.05	—	—	3.021
				Standkorrektion		0.013
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.034

Die chemische Analyse der Futtermittel und des Darmkotes ergab folgenden Gehalt in Prozenten der Trockensubstanz:

Tabelle CVII.

	Rohproteïn	N-fr. Extraktst.	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
a) Futtermittel.					
Wiesenheu L.	10.81	50.54	2.50	27.98	8.17
Anisrückstände	18.28	36.41	18.59	10.71	16.01
b) Darmkot.					
Versuch 147, Ochse XVIII	12.91	41.73	3.58	27.08	14.70
„ 148, „ XIX	14.12	41.66	3.61	25.18	15.43

	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Mineral-stoffe
Versuch 149, Ochse XVIII	13.99	39.55	3.70	25.75	17.01
„ 150, „ XIX	14.96	40.34	3.25	22.63	18.82
„ 151, „ XVIII	12.56	42.63	3.71	26.47	14.63
„ 152, „ XIX	14.20	42.18	3.60	25.33	14.69
„ 153, „ XVIII	14.58	37.93	3.27	27.26	16.96
„ 154, „ XIX	15.04	36.84	3.31	27.08	17.73
„ 155, „ XVIII	12.97	41.88	3.54	27.44	14.17
„ 156, „ XIX	14.19	42.10	3.68	25.83	14.20

In den Futtermitteln war der Stickstoff verteilt wie folgt:

	Wiesenheu	Anisrückstände
Gesamt-Stickstoff	1.729 %	2.925 %
Eiweiss-Stickstoff	1.550 „	2.858 „
Nicht-Eiweiss-Stickstoff	0.179 %	0.067 %
„ „ „ in % des Gesamt-Stickstoffs . . .	10.4 „	2.3 „

Auf Grund der nunmehr vorgeführten Daten lässt sich der Verzehr, die Ausscheidung und Verdauung der Nährstoffe in den einzelnen Perioden berechnen:

Tabelle CVIII.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 147, Ochse XVIII, und Versuch 148, Ochse XIX.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.471	7.779	0.916	4.281	0.212	2.370
Im Kot, Ochse XVIII	3.105	2.649	0.401	1.296	0.111	0.841
„ „ „ XIX	3.100	2.622	0.438	1.291	0.112	0.781
Verdaut, Ochse XVIII	5.366	5.130	0.515	2.985	0.101	1.529
„ „ XIX	5.371	5.157	0.478	2.990	0.100	1.589
Versuch 149, Ochse XVIII, und Versuch 150, Ochse XIX.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.560	7.861	0.925	4.326	0.214	2.395
Anisrückstände . . .	1.818	1.527	0.332	0.662	0.338	0.195
Gesamtverzehr	10.378	9.388	1.257	4.988	0.552	2.590
Im Kot, Ochse XVIII	3.613	2.998	0.505	1.429	0.134	0.930
„ „ „ XIX	4.014	3.259	0.600	1.619	0.130	0.908
Gesamtverdauung, Ochse XVIII	6.765	6.390	0.752	3.559	0.418	1.660
„ „ XIX	6.364	6.129	0.657	3.369	0.422	1.682

	Trocken-Substanz kg	Organische Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 151, Ochse XVIII, und Versuch 152, Ochse XIX.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.484	7.791	0.917	4.288	0.212	2.374
Im Kot, Ochse XVIII	3.026	2.583	0.380	1.290	0.112	0.801
„ „ „ XIX	3.043	2.596	0.432	1.284	0.110	0.771
Verdaut, Ochse XVIII	5.458	5.208	0.537	2.998	0.100	1.573
„ „ XIX	5.441	5.195	0.485	3.004	0.102	1.603
Versuch 153, Ochse XVIII, und Versuch 154, Ochse XIX.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.400	7.714	0.908	4.245	0.210	2.350
Anisrückstände . . .	1.811	1.521	0.331	0.659	0.337	0.194
Gesamtverzehr	10.211	9.235	1.239	4.904	0.547	2.544
Im Kot, Ochse XVIII	3.883	3.224	0.566	1.473	0.127	1.059
„ „ „ XIX	3.934	3.237	0.594	1.449	0.130	1.065
Verdaut, Ochse XVIII	6.328	6.011	0.673	3.431	0.420	1.485
„ „ XIX	6.277	5.998	0.647	3.455	0.417	1.479
Versuch 155, Ochse XVIII, und Versuch 156, Ochse XIX.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.514	7.818	0.920	4.303	0.213	2.382
Im Kot, Ochse XVIII	3.047	2.615	0.395	1.276	0.108	0.836
„ „ „ XIX	3.034	2.603	0.431	1.277	0.112	0.784
Verdaut, Ochse XVIII	5.467	5.203	0.525	3.027	0.105	1.546
„ „ XIX	5.480	5.215	0.489	3.026	0.101	1.598

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu L.

Nach den voranstehenden Zusammenstellungen wurde in Prozenten der Einzelbestandteile verdaut:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XVIII.						
Versuch 147	63.3	69.9	56.2	69.7	47.6	64.5
„ 151	64.3	66.8	58.6	69.9	47.2	66.3
„ 155	64.2	66.6	57.1	70.3	49.3	64.9
Mittel	63.9	67.8	57.3	70.0	48.0	65.2

Ochse XIX.	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 148	63.4	66.3	52.2	69.8	47.2	67.0
„ 152	64.1	66.7	52.9	70.1	48.1	67.5
„ 156	64.4	66.7	53.2	70.3	47.4	67.1
Mittel	64.0	66.6	52.8	70.1	47.6	67.2
Im Durchschnitt aller 6 Versuche . . .	64.0	67.2	55.5	70.1	47.8	66.2

In der Trockensubstanz des verabreichten Heues war somit enthalten:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	10.81 %	6.00 %
N-fr. Extraktstoffe . .	50.54 „	35.43 „
Rohfett	2.50 „	1.20 „
Rohfaser	27.98 „	18.52 „

Nährstoffverhältnis . . . 1 : 9.48.

Dem Gehalte an Nährstoffen und der Verdaulichkeit des Rohproteïns und Rohfettes nach würde man das vorliegende Wiesenheu als eine mittelgute Sorte zu betrachten haben, wogegen hier, wie früher die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser sogar noch etwas besser verdaut wurden als in sehr gutem Wiesenheu nach den im Eingang dieses Berichts angeführte Skalen.

b) Anisrückstände.

In der nachstehenden Berechnung (Tabelle CIX) sind die von dem Wiesenheu verdauten Nährstoffmengen, wie gewöhnlich, mit Hilfe der für jedes Tier gesondert abgeleiteten mittleren Verdauungskoefficienten dieses Rauhfutters ermittelt und von der aus der Futtermischung verdauten Gesamtmenge in Abzug gebracht worden.

(Siehe die Tabelle S. 161.)

Von den Anisrückständen wurde hiernach in Prozenten der Einzelbestandteile verdaut:

Ochse XVIII.	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Versuch 149	71.2	69.4	66.9	80.2	93.2	50.3
„ 153	53.0	51.3	46.2	69.7	94.7	—24.2
Mittel	62.1	60.4	56.6	75.0	94.0	13.1
Ochse XIX.						
Versuch 150	48.7	58.5	50.9	50.8	94.7	37.4
„ 154	49.8	56.5	50.8	72.7	94.1	—51.5
Mittel	49.3	57.5	50.9	61.8	94.4	—12.1
Im Durchschnitt aller 4 Versuche . . .	**55.7**	**59.0**	**53.8**	**68.4**	**94.2**	**0.5**

Tabelle CIX.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 149, Ochse XVIII.						
Verzehrt in den Anisrückständen	1.818	1.527	0.332	0.662	0.338	0.195
Gesamtverdauung	6.765	6 390	0.752	3.559	0.418	1.660
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.470	5.330	0.530	3.028	0.103	1.562
Verdaut von den Anisrückständen	1.295	1.060	0.222	0.531	0.315	0.098
Versuch 150, Ochse XIX.						
Verzehrt in den Anisrückständen	1.818	1.527	0.332	0.662	0.338	0.195
Gesamtverdauung	6.364	6.129	0.657	3.369	0.422	1.682
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.478	5.235	0.488	3.033	0.102	1.609
Verdaut von den Anisrückständen	0.886	0.894	0.169	0.336	0.320	0.073
Versuch 153, Ochse XVIII.						
Verzehrt in den Anisrückständen	1.811	1.521	0.331	0.659	0.337	0.194
Gesamtverdauung	6.328	6.011	0.673	3.431	0.420	1.485
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.368	5.230	0.520	2.972	0.101	1.532
Verdaut von den Anisrückständen	0.960	0.781	0.153	0.459	0.319	−0.047
Versuch 154, Ochse XIX.						
Verzehrt in den Anisrückständen	1.811	1.521	0 331	0.659	0.337	0.194
Gesamtverdauung	6.277	5.998	0.647	3.455	0.417	1.479
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.376	5.138	0.479	2.976	0.100	1.579
Verdaut von den Anisrückständen	0.901	0.860	0.168	0.479	0.317	−0.100

Bei diesen Versuchen treten in den Ausnützungskoefficienten des Beifutters sehr erhebliche Unterschiede hervor, in denen man auf den ersten Blick einfach den Ausdruck für die früher besprochenen zeitlichen und individuellen Schwankungen des Verdauungsvermögens zu finden meint. Es spielt hier indessen noch ein anderer Umstand mit, welcher geeignet ist, die Unterschiede ungewöhnlich zu vergrössern, wenigstens findet man, wenn man die zeitlich gleichweit auseinander liegenden Perioden mit reiner Heufütterung näher betrachtet, nichts, was darauf hindeutete, dass die Versuchstiere besonders unregelmässig funktioniert hätten; die Verdauung des Heues ist im Gegenteil bei beiden Ochsen durchaus nicht besonders ungleichmässig. Man

wird somit Veranlassung haben, den Grund für die schwankende Verdauung der Mischrationen in der Beschaffenheit des Anisfutters, insbesondere in dem nach der Entfernung des ätherischen Öles zurückgelassenen Harze zu suchen haben, welches, wie bereits (Abhandlung III) betont, bei dem Trocknen der Rückstände die Gewebe durchdringt und der Einwirkung der Verdauungssäfte Schwierigkeiten entgegenstellt.

Die später zu besprechenden, an hiesiger Station ausgeführten Untersuchungen über die künstliche Verdauung der gleichen Futterstoffe werden zeigen, dass diese Anschauung richtig ist.

Nach den oben gewonnenen Resultaten enthalten die Anisrückstände in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	18.28 %	9.83 %
Stickstofffr. Extraktstoffe	36.41 „	24.90 „
Rohfett	18.59 „	17.51 „
Rohfaser	10.71 „	0.05 „
Nährstoffverhältnis		1 : 6.9

Wenn auch hiernach die Verdaulichkeit des Rohproteïns eine ziemlich niedrige ist und den Umfang nicht erreicht, welcher bei den meisten Futtermitteln des Handels beobachtet wurde, so kommt den getrockneten extrahierten Anis-Samen immer noch ein beträchtlicher Nährwert zu, indem dieselben in ihrem Gehalt an verdaulichen Nährstoffen — wenn das Fett auf die isodyname Menge Stärke berechnet wird — etwa dem Hafer oder der Gerste gleichen.

VIII.

Versuche über die Verdaulichkeit des Kokosnusskuchenmehls.

Ausgeführt in den Jahren 1890—91

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. R. SCHODER, Dr. W. ZIELSTORFF und Dr. A. MOYE.

Berichterstatter: O. Kellner.

Zu diesen Versuchen dienten zwei bayerische Schnittochsen, No. XXII und XXIII, welche am 27. Oktober 1890 in den Stall gebracht und zunächst mit 10 kg Wiesenheu pro Tag und Kopf ernährt wurden. Nachdem dieselben sich durch periodenweises, allmählich verlängertes Einstellen in die streulosen asphaltierten Stände an die veränderten Verhältnisse gewöhnt hatten, wurde mit den Versuchen begonnen.

Als Rauhfutter wurde ein gutes, auf dem Rittergut Gross-Zschocher geerntetes Wiesenheu N verabreicht.

Versuch 163, Ochse XXII, und Versuch 164, Ochse XXIII.

Nach einer längeren Vorfütterung, in welcher die beiden Tiere je 10 kg Wiesenheu N erhielten und stets vollständig verzehrten, wurde vom 25. November an der Trockengehalt des Futters bestimmt und vom 29. desselben Monats an der Kot quantitativ gesammelt, wobei keinerlei Störungen im Verlauf des Versuchs zu verzeichnen waren.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu für beide Tiere gleichmässig:

Vom 29. Nov. bis 3. Dez.	50 kg	mit 85.71 %	= 42.855 kg	Trockensubstanz
„ 4.—8. Dezember . .	50 „	„ 85.69 „	= 42.845 „	„
		In 10 Tagen	85.700 kg	„

Kotansammlung am 29. November bis 8. Dezember. Erste Waschung der Stände am 28. November 7 Uhr abends, zweite Waschung am 9. Dezember früh 7 Uhr.

Standkorrektion für 10.5 Tage:

Ochse XXII 0.206 kg lufttr. mit 93.95 $^0/_0$ = 0.194 kg Trockensubstanz
„ XXIII 0.191 „ „ „ 93.99 „ = 0.180 „ „

mithin für 24 Stunden: Ochse XXII 0.019, Ochse XXIII 0.017 kg Kottrockensbstz.

Versuch 165, Ochse XXII, und Versuch 166, Ochse XXIII.

Vom 9. Dezember 1890 an wurden dem bisher verabreichten Wiesenheuquantum noch allmählich steigende Mengen Kokosnusskuchenmehl beigefügt, indem man bei beiden Tieren das Beifutter auf die 3 Tagesrationen gleichmässig verteilte und über ein geringes Quantum zu Häcksel geschnittenen angefeuchteten Wiesenheues gab. Nach dem jedesmaligen Verzehr dieses Gemisches wurde dann, wie gewöhnlich, erst die Hauptration des Heues verabfolgt.

Beim Ochsen XXIII wurde zwar infolge der Kokosnusskuchenmehl-Fütterung der Kot etwas weicher, als bei der vorangegangenen alleinigen Verabreichung von Wiesenheu, indessen blieb derselbe vollkommen normal, weshalb die Beifuttergaben unbedenklich allmählich auf 2.0 kg erhöht werden konnten. Die beabsichtigte Gabe von 2.0 kg wurde bei diesem Tier am 29. Dezember erreicht. — Der Ochse XXII schied dagegen nach der Kokosmehlzulage bald einen Kot aus, der abwechselnd kompakter und weicher, teilweise sehr weich war, weshalb die Übergangsfütterung äusserst vorsichtig bewerkstelligt und das Beifutterquantum überhaupt nur auf 1.0 kg gesteigert wurde, welche Höhe man ebenfalls am 29. Dezember erreichte. In dem Befinden dieses Tieres liess sich jedoch nichts erkennen, was etwa auf eine Verdauungsstörung hindeutete.

Vom 30. Dezember an wurde der Trockengehalt der Futtermittel bestimmt und vom 4. Januar 1891 an der Kot quantitativ gesammelt. Während dieser Zeit liess der Ochse XXIII täglich einige geringe Rückstände in der Krippe, die aus Aststückchen bestanden und am Schluss des Versuchs 0.353 kg wogen, welche von dem Verzehr in Abzug gebracht wurden.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Ochse XXII vom 4.—8. Jan. 50 kg mit 85.46 $^0/_0$ = 42.730 kg Trockensubstz.
„ „ „ 9.—13. „ 50 „ „ 86.04 „ = 43.020 „ „
In 10 Tagen 85.750 kg „

Ochse XXIII dieselben Mengen, insgesamt 85.750 kg Trockensubstanz
Ab 0.353 kg Rückstände mit 90.74 % = 0.320 „ „
In 10 Tagen 85.430 kg „

b) Kokosnusskuchenmehl.

Ochse XXII vom 4.—8. Jan. 5 kg mit 87.11 % = 4.356 kg Trockensubstanz
„ 9.—13. „ 5 „ „ 87.03 „ = 4.352 „ „
In 10 Tagen 8.708 kg „

Ochse XXIII vom 4.—8. Januar 10 kg mit 87.11 % = 8.711 kg Tr.-Substanz
„ 9.—13. „ 10 „ „ 87.03 „ = 8.703 „ „
In 10 Tagen 17.414 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

	Ochse XXII	Ochse XXIII
Wiesenheu	8.750 kg	8.543 kg
Kokosmehl	0.871 „	1.741 „

Kotansammlung vom 4.—13. Januar. Erste Waschung der Stände am 3. Januar 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 14. Januar 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage: Ochse XXII 0.244 kg lufttr. mit 91.69 % = 0.224 kg, Ochse XXIII 0.262 kg lufttr. mit 92.10 % = 0.241 kg Trockensubstanz; mithin für 24 Stunden: Ochse XXII 0.021, Ochse XXIII 0.023 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 167, Ochse XXII, und Versuch 168, Ochse XXIII.

Vom 14. Januar 1891 an wurde das Kokosnusskuchenmehl den Tieren entzogen und wiederum nur 10.0 kg Wiesenheu N verabreicht, welche vom Ochsen XXII stets vollständig, vom Ochsen XXIII mit Hinterlassung kleiner, aus Aststückchen bestehender Rückstände verzehrt wurde. Letztere wogen während der Vorfütterung vom 17.—21. Januar nur 0.079 kg in lufttrockenem Zustande und wurden beseitigt. Vom 17. an wurde der Trockengehalt des Heues ermittelt und vom 22. an die Kotansammlung begonnen, während welcher Ochse XXIII im ganzen 0.123 kg lufttrockene Rückstände von oben genannter Beschaffenheit liess. Im übrigen waren keinerlei Störungen zu verzeichnen.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Ochse XXII am 22. Januar . 10 kg mit 86.04 % = 8.604 kg Trockensubstanz
„ „ vom 23.—31. Jan. 90 „ „ 85.51 „ = 76.959 „ „
In 10 Tagen 85.563 kg „
Ochse XXXIII dieselben Mengen, insgesamt 85.563 „ „
0.123 kg lufttr. Rückstände mit 92.93 % = 0.114 „ „
Verzehrt 85.449 kg „

Verzehrt an Trockensubstanz in 24 Stunden:

Ochse XXII 8.556 kg, Ochse XXIII 8.545 kg.

Kotansammlung vom 22.—31. Januar. Erste Waschung der Stände am 21. Januar 7 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 1. Februar 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.5 Tage: Ochse XXII 0.227 kg lufttr. mit 92.86 % = 0.211 kg, Ochse XXIII 0.180 kg lufttr. mit 93.45 % = 0.168 kg Trockensubstanz; mithin für 24 Stunden: Ochse XXII 0.020, Ochse XXIII 0.016 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 169, Ochse XXII, und Versuch 170, Ochse XXIII.

Nach Abschluss der Versuche mit ausschliesslicher Wiesenheufütterung wurde vom 1. Februar 1891 an ganz allmählich steigende Mengen Kokosnusskuchenmehl der Ration zugefügt und, wie früher, gern verzehrt. Beim Ochsen XXII trat auch jetzt dieselbe Erweichung des Kotes wie im Versuch 165 auf, ohne dass in dem Allgemeinbefinden des Tieres die geringste Störung zu bemerken war. Derselbe erhielt deshalb nach sehr vorsichtiger Steigerung des Beifutters vom 20. Februar an nur 1.0 kg, Ochse XXIII, wie im Versuch 166, 2.0 kg. Vom 21. an wurde der Trockengehalt des Futters ermittelt und am 26. mit der quantitativen Ansammlung des Kotes begonnen. Während des ganzen Versuchs blieben beim Ochsen XXIII auch hier geringe holzige Rückstände in der Krippe, welche während der engeren Periode 0.236 kg in lufttrocknem Zustande wogen und von dem Gesamtverzehr in Abzug gebracht wurden.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Ochse XXII vom 26. Febr. bis 3. März 60 kg mit 85.75 % = 51.450 kg Tr.-Substz.
„ 4.—7. März . . . 40 „ „ 84.52 „ = 33.808 „ „
In 10 Tagen 85.258 kg „
Ochse XXIII dieselben Mengen, zusammen 85.258 „ „
Rückstände 0.236 kg mit 88.85 % = 0.210 „ „
Verzehrt in 10 Tagen 85.048 kg „

b) Kokosnusskuchenmehl.

Ochse XXII vom 26. Febr. bis 2. März 5 kg mit 85.96 % = 4.298 kg Trockensbstz.
„ 3.—7. März . . . 5 „ „ 86.13 „ = 4.307 „ „
In 10 Tagen 8.605 kg „
Ochse XXIII vom 26. Febr. bis 2. März 10 kg mit 85.96 % = 8.596 kg Tr.-Substz.
„ 3.—7. März . . . 10 „ „ 86.13 „ = 8.613 „ „
In 10 Tagen 17.209 kg „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

	Ochse XXII	Ochse XXIII
Wiesenheu	8.526 kg	8.505 kg
Kokosnusskuchenmehl .	0.861 „	1.721 „

Kotansammlung vom 26. Februar bis 7. März. Erste Waschung der Stände am 25. Februar 7 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 8. März 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.5 Tage: Ochse XXII 0.280 kg lufttr. mit 92.38 % = 0.259 kg, Ochse XXIII 0.370 kg lufttr. mit 92.61 % = 0.343 kg Trockensubstanz; mithin für 24 Stunden: Ochse XXII 0.024, Ochse XXIII 0.032 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 171, Ochse XXII, und Versuch 172, Ochse XXIII.

Vom 8. März 1891 an kam die Beifütterung von Kokosnusskuchenmehl wieder in Wegfall und die beiden Tiere erhielten gleichmässig pro Tag und Kopf 10.0 kg Wiesenheu N, welches vom Ochsen XXII vollständig, vom Ochsen XXIII bis auf geringe Rückstände kleiner Ästchen verzehrt wurde, die in den 8 Tagen der engeren Versuchsperiode im ganzen 0.130 kg im lufttrocknen Zustande wogen. Im übrigen verlief der Versuch ganz normal. Das Heu wurde vom 17. März an auf seinen Trockengehalt untersucht und der Kot vom 20. an quantitativ gesammelt.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Ochse XXII vom 20.—23. März	40 kg	mit 84.52 %	= 33.808 kg	Trockensubstanz
„ 24.—27. „	40 „	„ 86.19 „	= 34.476 „	„
		In 8 Tagen	68.284 kg	„

Ochse XXIII dieselben Mengen, wovon 0.130 kg lufttr. Rückstand mit 87.30 % = 0.113 kg Trockensubstanz blieben. Verzehr in 8 Tagen 68.171 kg Trockensubstanz.

Kotansammlung vom 20.—27. März. Erste Waschung der Stände am 19. März 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 28. März 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 8.6 Tage: Ochse XXII 0.187 kg lufttr. mit 92.63 % = 0.173 kg, Ochse XXIII 0.117 kg lufttr. mit 92.69 % = 0.108 kg Trockensubstanz; mithin für 24 Stunden: Ochse XXII 0.020, Ochse XXIII 0.013 kg Kottrockensubstanz.

Über die Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum und Kotausscheidung geben die nachstehenden Tabellen Auskunft.

Tabelle CX.

Versuch 163, Ochse XXII. 10 kg Wiesenheu N.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1890/91	°C	kg	kg	kg	%	kg
XI. 29	13.7	650.1	21.08	17.774	18.27	3.247
30	14.3	647.3	19.57	17.310	17.96	3.109
XII. 1	14.3	640.8	14.11	16.356	18.68	3.055
2	15.0	645.8	20.75	14.466	20.03	2.898
3	14.0	642.8	31.71	16.695	18.33	3.060
4	14.5	652.8	27.23	17.023	17.69	3.011
5	15.2	655.3	19.67	17.358	17.71	3.074
6	15.0	649.3	34.72	18.972	17.03	3.231
7	14.0	656.3	23.15	17.015	16.85	2.867
8	14.2	653.3	27.34	17.240	16.16	2.786
Mittel	14.4	649.4	23.93	—	—	3.034
				Standkorrektion		0.019
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.053

Tabelle CXI.

Versuch 164, Ochse XXIII. 10 kg Wiesenheu.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
XI. 29	13.7	618.7	24.09	19.231	17.83	3.429
30	14.3	614.8	23.01	15.210	18.88	2.872
XII. 1	14.3	616.8	32.09	16 735	19.55	3.272
2	15.0	621.3	15.81	18.204	19.14	3.484
3	14.0	610.8	36.90	17.431	18.96	3.305
4	14.5	621.8	24.06	18.162	18.47	3.355
5	15.2	618.3	26.11	16.071	19.29	3.100
6	15.0	620.8	27.98	17.931	18.63	3.341
7	14.0	619.3	28.16	18 965	18.02	3.417
8	14.2	618.3	23.45	15.018	19.35	2.906
Mittel	14.4	618.1	26.17	—	—	3.248
				Standkorrektion		0.017
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.265

Tabelle CXII.

Versuch 165, Ochse XXII. 10 kg Wiesenheu N + 1 kg Kokoskuchenmehl.

Datum	Stall-tempe-ratur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 4	15.0	676.3	27.54	18.534	17.68	3.277
5	15.0	674.3	23.91	18.628	16.97	3.161
6	15.0	678.3	29.30	19.570	17.41	3.407
7	15.0	676.8	32.02	17.386	17.66	3.070
8	15.0	672.8	31.84	20.220	17.37	3.512
9	14.5	682.8	24.72	21.165	17.99	3.808
10	15.0	675.3	31.71	17.467	16.92	2.955
11	15.3	680.8	29.09	19.668	17.04	3.351
12	15.0	679.8	29.09	19.208	17.13	3.290
13	15.5	680.3	24.64	20.477	16.66	3.411
Mittel	15.0	677.8	25.48	—	—	3.324
				Standkorrektion		0.021
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.365

Tabelle CXIII.

Versuch 166, Ochse XXIII. 10 kg Wiesenheu + 2 kg Kokoskuchenmehl.

Datum 1891	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 4	15.0	638.8	37.12	20.601	18.17	3.743
5	15.0	642.3	27.90	19.002	18.43	3.502
6	15.0	640.3	29.15	18.987	18.26	3.467
7	15.0	635.8	36.57	20.533	17.82	3.659
8	15.0	638.3	30 19	18.026	17.79	3.239
9	14.5	639.8	31 98	19.689	16.95	3.337
10	15.0	642.8	36.23	19.597	17.74	3.477
11	15.3	646.3	27.83	19.746	18.27	3.608
12	15.0	642.3	31.61	19.185	18.08	3.469
13	15.5	643.3	28.47	19.334	18 20	3.519
Mittel	15.0	641.0	31.71	—	—	3.502
				Standkorrektion		0.023
	In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden					3.525

Tabelle CXIV.

Versuch 167, Ochse XXII. 10 kg Wiesenheu N.

Datum 1891	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 22	15.5	675.8	32.77	17.504	16.15	2.827
23	15.5	682.3	25.08	18.809	16.67	3.135
24	15.2	677.3	28.91	17.117	17.49	2.994
25	15.3	579 3	25 87	18.175	16.77	3.146
26	15.3	677.8	33.77	17.385	16.75	2.912
27	15.3	684.8	22.60	17.824	17.36	3.094
28	15.3	678.8	33.33	17.927	16.39	2.938
29	15.7	687.3	21.94	17.843	17.33	3.092
30	15.3	679.3	30.22	15.395	18.08	2.783
31	15.8	685.8	27.20	14.703	17.68	2.599
Mittel	15.4	680.9	28.17	—	—	2.952
				Standkorrektion		0.020
	In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden					2.972

Tabelle CXV.

Versuch 168, Ochse XXIII. 10 kg Wiesenheu N.

Datum 1891	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
I. 22	15.5	641.8	32.79	17.380	18.91	3.287
23	15.5	642.8	27.16	15.482	18.46	2.858
24	15.2	642.3	31.82	17.049	19.07	3.251
25	15.3	646.3	23 08	17.097	19.11	3.267
26	15.3	641.3	27.07	17.375	18.93	3.289
27	15.3	641.8	35.19	17.243	18.74	3.231
28	15.3	646.3	31.84	16.941	18.76	3.178
29	15 7	649.3	22.11	16.781	19.30	3.239
30	15.3	640.3	27.90	17.015	18.81	3.201
31	15.8	644.3	36.98	16.686	18.45	3.079
Mittel	15.4	643.7	29.59	—	—	3.188
				Standkorrektion		0.016
	In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden					3.204

Tabelle CXVI.

Versuch 169, Ochse XXII. 10 kg Wiesenheu N + 1.0 kg Kokoskuchenmehl.

Datum 1891	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
II. 26	15.0	701.8	29.29	18.487	16.91	3.126
27	15.3	701.9	28.03	20.350	17.15	3.490
28	15.5	698.4	24.93	17.791	17.88	3.181
III. 1	14.8	696.9	28.01	17.197	16.94	2.913
2	15.5	701.9	28.14	18.140	16.61	3.013
3	15.7	701.9	25.55	18.631	17.99	3.352
4	15.0	700.9	38.42	18.926	16.36	3.096
5	15.7	711.4	26.26	20.284	16.88	3.424
6	15.7	704.4	35.84	18.701	16.70	3.123
7	15.7	711.9	27.48	20.265	15.52	3.145
Mittel	15.4	703.1	29.20	—	—	3.186
				Standkorrektion		0.024
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.210

Tabelle CXVII.

Versuch 170, Ochse XXIII. 10 kg Wiesenheu N + 2.0 kg Kokosmehl.

Datum 1891	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
II. 26	15.0	659.8	35.15	20.863	17.23	3.595
27	15.3	662.8	27.57	21.435	17.15	3.676
28	15.5	661.3	32.73	20.995	17.72	3.720
III. 1	14.8	660.8	34.79	20.568	17.19	3.536
2	15.5	664.8	20.18	19.831	17.63	3.496
3	15.7	655.8	31.34	20.959	17.07	3.578
4	15.0	656.3	34.51	20.830	16.81	3.502
5	15.7	657.8	26.04	20.741	16.72	3.468
6	15.7	652.3	34.14	22.966	16.19	3.718
7	15.7	653.3	37.42	20.968	15.48	3.246
Mittel	15.4	658.5	31.39	—	—	3.554
				Standkorrektion		0.032
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.586

Tabelle CXVIII.

Versuch 171, Ochse XXII. 10 kg Wiesenheu N.

Datum 1891	Stall-tempe-ratur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 20	14.7	698.5	29.43	19.270	15.97	3.077
21	14.7	700.0	25.19	18.855	16.10	3.036
22	14.7	698.5	32.76	16.172	16.48	2.665
23	14.7	707.0	30.67	19.505	16.97	3.310
24	15.5	707.0	18.57	16.056	16.14	2.591
25	15.0	700.0	28.21	19.244	16.58	3.191
26	15.5	701.5	25.76	19.748	16.24	3.207
27	15.0	700.5	38.19	18.710	15.85	2.966
Mittel	15.0	701.6	28.60	—	—	3.005
				Standkorrektion		0.020
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.025

Tabelle CXIX.

Versuch 172, Ochse XXIII. 10 kg Wiesenheu N.

Datum 1891	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 20	14.7	655.8	38.00	18.542	17.37	3.221
21	14.7	667.3	23.08	18.852	17.46	3.292
22	14.7	664.3	32.01	17.874	17.52	3.132
23	14.7	670.3	16.99	18.424	17.68	3.257
24	15.5	667.8	27.19	18.386	17.33	3.186
25	15.0	667.3	20.72	19.046	17.02	3.242
26	15.5	659.8	37.74	19.988	16.84	3.366
27	15.0	669.3	27.02	20.201	16.79	3.392
Mittel	15.0	665.2	27.85	—	—	3.261
				Standkorrektion		0.013
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.274

Die chemische Analyse der Futtermittel und des Kotes ergab nachstehende Zahlen (Prozente der Trockensubstanz):

Tabelle CXX.

	Rohproteïn	N-fr. Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
a) Futtermittel.					
Wiesenheu N	10.71	50.74	2.94	27.44	8.17
Kokosnusskuchenmehl	27.89	41.23	8.52	15.44	6.92
b) Kot.					
Versuch 163, Ochse XXII	13.18	41.03	3.68	26.13	15.98
„ 164, „ XXIII	11.98	42.49	3.57	27.13	14.83
„ 165, „ XXII	13.80	41.23	3.63	25.48	15.86
„ 166, „ XXIII	13.54	41.13	3.24	26.84	15.25
„ 167, „ XXII	12.65	42.42	3.84	25.38	15.71
„ 168, „ XXIII	12.44	41.56	3.78	27.39	14.83
„ 169, „ XXII	12.77	42.38	3.53	25.28	16.04
„ 170, „ XXIII	13.36	40.52	3.35	27.18	15.69
„ 171, „ XXII	12.41	42.32	3.86	25.43	15.98
„ 172, „ XXIII	12.43	41.45	3.62	27.80	14.70

Die Verteilung des Stickstoffs der beiden Futtermittel auf die verschieden konstituierten Gruppen war folgende:

	Wiesenheu	Kokosnusskuchenmehl
Gesamt-Stickstoff	1.713 %	4.462 %
Eiweiss-Stickstoff	1.550 „	4.242 „
Nicht-Eiweiss-Stickstoff	0.163 %	0.220 %
„ „ „ in % des Gesamt-Stickstoffs	9.5 „	4.9 „

Die mikroskopische Prüfung des Kokosnusskuchenmehls durch Dr. P. Uhlitzsch ergab, dass dasselbe frisch und unverdorben war; es fanden sich darin geringe Mengen von Erdnuss, namentlich Erdnussfruchtschalen, ausserdem Spuren von Raps, Hederich, Lein, Holz, Getreideschalen und Steinschalen der Kokosnuss; die Gesamtmenge aller fremden Bestandteile wurde jedoch auf höchstens 1 Prozent des Kokosnussmehls geschätzt.

Nach den vorangegangenen Angaben berechnen sich nun die täglichen Einnahmen und Ausgaben an den verschiedenen Nährstoffgruppen in den 10 Einzelversuchen, wie folgt:

Tabelle CXXI.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 163, Ochse XXII.						
Verzehrtes Wiesenheu	8.570	7.870	0.918	4.348	0.251	2.352
Im Kot	3.053	2.565	0.402	1.253	0.112	0.798
Verdaut	5.517	5.305	0.516	3.095	0.139	1.554
Versuch 164, Ochse XXIII.						
Verzehrtes Wiesenheu	8.570	7.870	0.918	4.348	0.251	2.352
Im Kot	3.265	2.781	0.391	1.387	0.117	0.886
Verdaut	5.305	5.089	0.527	2.961	0.134	1.466
Versuch 165, Ochse XXII.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.575	7.874	0.919	4.351	0.251	2.354
Kokosmehl	0.871	0.811	0.243	0.359	0.074	0.134
Gesamtverzehr	9.446	8.685	1.162	4.710	0.325	2.488
Im Kot	3.365	2.831	0.464	1.387	0.122	0.857
Gesamtverdauung	6.081	5.854	0.698	3.323	0.203	1.631
Versuch 166, Ochse XXIII.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.543	7.845	0.915	4.335	0.251	2.344
Kokosmehl	1.742	1.621	0.486	0.718	0.148	0.269
Gesamtverzehr	10.285	9.466	1.401	5.053	0.399	2.613
Im Kot	3.525	2.987	0.477	1.450	0.114	0.946
Gesamtverdauung	6.760	6.479	0.924	3.603	0.285	1.667
Versuch 167, Ochse XXII.						
Verzehrtes Wiesenheu	8.556	7.857	0.916	4.342	0.251	2.348
Im Kot	2.972	2.505	0.376	1.261	0.114	0.754
Verdaut	5.584	5.352	0.540	3.081	0.137	1.594

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 168, Ochse XXIII.						
Verzehrtes Wiesenheu	8.545	7.847	0.915	4.337	0.251	2.344
Im Kot	3.204	2.729	0.399	1.332	0.121	0.878
Verdaut	5.341	5.118	0.516	3.005	0.130	1.466
Versuch 169, Ochse XXII.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.526	7.829	0.913	4.236	0.251	2.340
Kokosmehl	0.861	0.801	0.240	0.355	0.073	0.133
Gesamtverzehr	9.387	8.630	1.153	4.681	0.324	2.473
Im Kot	3.210	2.695	0.410	1.360	0.113	0.811
Gesamtverdauung	6.177	5.935	0.743	3.321	0.211	1.662
Versuch 170, Ochse XXIII.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.505	7.810	0.911	4.315	0.250	2.334
Kokosmehl	1.722	1.603	0.480	0.710	0.147	0.266
Gesamtverzehr	10.227	9.413	1.391	5.025	0.397	2.600
Im Kot	3.586	3.023	0.476	1.453	0.120	0.975
Gesamtverdauung	6.641	6.390	0.915	3.572	0.277	1.625
Versuch 171, Ochse XXII.						
Verzehrtes Wiesenheu	8.536	7.839	0.914	4.331	0.251	2.342
Im Kot	3.025	2.542	0.375	1.280	0.117	0.769
Verdaut	5.511	5.297	0.539	3.051	0.134	1.573
Versuch 172, Ochse XXIII.						
Verzehrtes Wiesenheu	8.521	7.825	0.913	4.323	0.251	2.338
Im Kot	3.274	2.793	0.407	1.357	0.119	0.910
Verdaut	5.247	5.032	0.506	2.966	0.132	1.428

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu N.

Aus den voranstehenden Tabellen leiten sich für die Verdaulichkeit des Wiesenheues folgende Koefficienten ab:

	Trocken-Substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XXII.						
Versuch 163	64.4	67.4	56.2	71.2	55.4	66.1
„ 167	65.3	68.1	59.0	71.0	54.6	67.9
„ 171	64.6	67.6	59.0	70.4	53.4	67.2
Mittel	64.8	67.7	58.1	70.9	54.5	67.1

	Trocken-Substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XXIII.						
Versuch 164	61.9	64.7	57.4	68.1	53.4	62.3
„ 168	62.5	65.2	56.4	69.3	51.8	62.5
„ 172	61.6	64.3	55.4	68.6	52.6	61.1
Mittel	62.0	64.7	56.4	68.7	52.6	62.0

Der konstante Unterschied zwischen den Ergebnissen, welche mit den beiden Versuchstieren erhalten wurden, lässt darauf schliessen, dass wir es hier mit einem deutlichen Fall individueller Verschiedenheiten des Verdauungsvermögens zu thun haben.

Im übrigen zeigen die obigen Zahlen, dass das benützte Heu eine gute Sorte war. Dasselbe enthielt in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	10.71 %	6.14 %
N-freie Extraktstoffe . .	50.74 „	35.42 „
Rohfett	2.94 „	1.56 „
Rohfaser	27.44 „	17.73 „
Nährstoffverhältnis	1 : 9.3	

b) Kokosnusskuchenmehl.

Der Berechnung der Verdaulichkeit des Kokosnusskuchenmehls legen wir, wie früher, die für jedes Tier ermittelten durchschnittlichen Verdauungskoefficienten zu Grunde und erhalten auf diesem Wege die folgenden Werte:

(Siehe die Tabelle S. 175.)

Aus dieser Zusammenstellung ergeben sich die folgenden Verdauungskoefficienten für das Kokosnusskuchenmehl:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XXII.						
Versuch 165 . . .	60.2	64.5	67.5	66.3	89.2	38.1
„ 169 . . .	75.5	79.3	88.8	71.5	101.4	69.2
Mittel	68.0	71.9	78.2	68.9	95.3	53.7
Ochse XXIII.						
Versuch 166 . . .	84.0	86.5	84.0	87.0	103.4	79.6
„ 170 . . .	79.5	83.4	83.5	85.5	98.6	66.9
Mittel	81.8	85.0	83.8	86.3	101.0	73.3

Tabelle CXXII.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äther-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 165, Ochse XXII.						
Im Kokosmehl verzehrt . . .	0 871	0.811	0.243	0.359	0.074	0.133
Gesamtverdauung	6 081	5.854	0.698	3.323	0.203	1.631
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.557	5.331	0.534	3.085	0.137	1.580
„ „ Kokosmehl . . .	0.524	0.523	0.164	0.238	0.066	0.051
Versuch 166, Ochse XXIII.						
Im Kokosmehl verzehrt . . .	1.742	1.621	0.486	0.718	0.148	0.269
Gesamtverdauung	6.760	6.479	0.924	3.603	0.285	1.667
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.297	5.076	0.516	2.978	0.132	1.453
„ „ Kokosmehl . . .	1.463	1.403	0.408	0.625	0.153	0.214
Versuch 169, Ochse XXII.						
Im Kokosmehl verzehrt . . .	0.861	0.801	0.240	0.355	0.073	0.133
Gesamtverdauung	6 177	5.935	0.743	3.321	0.211	1.662
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.525	5.300	0.530	3.067	0.137	1.570
„ „ Kokosmehl . . .	0.652	0 635	0.213	0.254	0.074	0.092
Versuch 170, Ochse XXIII.						
Im Kokosmehl verzehrt . . .	1.722	1.603	0.480	0.710	0.147	0.266
Gesamtverdauung	6.641	6.390	0.915	3.572	0.277	1.625
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.273	5.053	0.514	2.964	0.132	1.447
„ „ Kokosmehl . . .	1.368	1.337	0.401	0.608	0.145	0.178

Der Ochse XXII hatte wegen der Erweichung des Kotes, die nach der Beifütterung schon geringer Gaben des Kokosnussmehls auftrat, wie erwähnt, in beiden Einzelversuchen nur 1 kg dieses Futters erhalten, Ochse XXIII dagegen die volle, in Aussicht genommene Ration von 2 kg. Schon aus diesem Grunde haften den mit ersterem Tier erlangten Verdauungskoefficienten grössere Fehler an, als den Zahlen, welche mit letzterem erhalten wurden. Dazu kommt die eigentümlich weiche Beschaffenheit des vom Ochsen XXII ausgeschiedenen Kotes, die zwar, nach dem Befinden des Tieres zu urteilen, nicht aus Verdauungsstörungen zu erklären war, nach den Ergebnissen der Versuche aber dennoch auf solche zurückzuführen ist. Man wird daher die mit diesem Tier erhaltenen Zahlen nicht als zuverlässig betrachten dürfen.

Versuche von E. v. Wolff, W. v. Funke und C. Kreuzhage[1]) mit Kokosnusskuchen, welche an Schafe verfüttert wurden, ergaben eine etwas geringere Verdaulichkeit für dieses Futtermittel, als obige Versuche mit dem Ochsen XXIII, nämlich:

	Zusammensetzung	Verdauungskoefficienten
Organ. Substanz . .	93.14	77.6
Rohproteïn	24.31	75.7
N-fr. Extraktstoffe .	34.08	77.1
Rohfett	19.04	99.5
Rohfaser	15.71	61.5

Darnach waren die von den Genannten benützten Kokosnusskuchen wesentlich fett- und auch etwas rohfaserreicher, als die in Möckern verfütterte Sorte Kokosnussmehl; aber diese Differenzen genügen wohl kaum, den Unterschied der an beiden Orten erlangten Versuchsergebnisse zu erklären. Wir wollen indessen auf die an hiesiger Station erlangten Zahlen vorläufig kein zu grosses Gewicht legen, da dieselben eben nur aus Versuchen mit einem Tier abgeleitet werden konnten.

Der Gehalt des für die vorliegenden Untersuchungen benützten Kokosnusskuchenmehls berechnet sich wie folgt:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn . . .	27.89 %	23.37 %
N-fr. Extraktstoffe	41.23 „	35.58 „
Rohfett	8.52 „	8.61 „
Rohfaser	15.44 „	11.32 „
Nährstoffverhältnis . . .		1 : 2.9

Hiernach würde das Kokosnusskuchenmehl an Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit etwa dem Palmkuchen gleichkommen.

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. XXVII. (1882.) S. 224.

IX.

Versuche über die Verdaulichkeit der Mohnkuchen.

Ausgeführt in den Jahren 1891—92

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. O. BÖTTCHER, Dr. R. SCHODER, Dr. W. ZIELSTORFF und Dr. F. BARNSTEIN.

Berichterstatter: **O. Kellner.**

Die vorliegenden Versuche wurden mit zwei bayerischen Schnittochsen ausgeführt, welche am 14. Dezember 1891 in die Ställe gebracht und allmählich an die streulosen Stände gewöhnt wurden. Als Rauhfutter diente ein mittelgutes Wiesenheu O, welches von dem Rittergut Gross-Zschocher bei Leipzig bezogen war.

Versuch 173, Ochse XXIV, und Versuch 174, Ochse XXV.

Vom 23. Januar 1892 an blieben die Ochsen dauernd in den asphaltierten Versuchsständen und erhielten pro Tag und Kopf 10 kg Wiesenheu, welches sie bis auf sehr geringe Reste verzehrten. Die eigentliche Vorfütterung begann am 13. Februar, von welchem Tag an der Trockensubstanzgehalt des Heues bestimmt wurde. Am 17. morgens fanden sich in der Krippe des Ochsen XXIV 0.055 kg Rückstände, die im lufttrockenen Zustande 0.050 kg wogen und beseitigt wurden. Während der engeren Periode mit Kotansammlung vom 17.—26. Februar verblieben ebenfalls geringe Futterreste, beim Ochsen XXIV 0.013, beim Ochsen XXV 0.043 kg, welche nach Massgabe ihres Trockensubstanzgehaltes von der zugewogenen Menge in Abzug gebracht wurden. Die Versuche verliefen ohne jede Störung.

Zugewogenes Wiesenheu für beide Tiere gleichmässig:

Vom 17.—23. Februar 70 kg mit 83.81 % = 58.667 kg Trockensubstanz
„ 24.—26. „ 30 „ „ 84.35 „ = 25.305 „ „
In 10 Tagen 83.972 kg „

Futterrückstände:

Ochse XXIV 0.013 kg mit 90.06 % = 0.012 kg Trockensubstanz
„ XXV 0.043 „ „ 90.40 „ = 0.039 „ „

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Ochse XXIV 8.396, Ochse XXV 8.393 kg.

Kotansammlung vom 17.—26. Februar. Erste Waschung der Stände am 16. Februar 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung um 27. Februar 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage: Ochse XXIV 0.563 kg lufttr. mit 93.50 % = 0.526 kg Trockensubstanz, Ochse XXV 0.247 kg lufttr. mit 92.93 % = 0.230 kg Trockensubstanz; mithin für 24 Stunden: Ochse XXIV 0.050, Ochse XXV 0.022 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 175, Ochse XXIV, und Versuch 176, Ochse XXV.

Vom 27. Februar an wurden der bisherigen Ration allmählich steigende Mengen von Mohnkuchen beigefügt, indem man letzteren vor jeder Mahlzeit über etwas angefeuchtetes Wiesenheu-Häcksel gab. Da die Tiere dieses Futter willig verzehrten und der Kot von normaler Beschaffenheit blieb, so steigerte man die Mohnkuchengabe, bis am 11. März die volle Ration von 2 kg erreicht war. Vom 13. März an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel bestimmt und am 17. März mit der Kotansammlung begonnen. Am letztgenannten Tage fanden sich unbedeutende Rückstände (Ochse XXIV 24 g und Ochse XXV 9 g) aus Aststückchen bestehend, in den Krippen vor, welche beseitigt wurden. Während der engeren Versuchsperiode, welche ganz regelmässig verlief, wurde das zugewogene Futter stets völlig aufgezehrt.

Zugewogenes und verzehrtes Futter für beide Tiere gleichmässig:

a) Wiesenheu.

Am 17. u. 18. März 20 kg mit 84.35 % = 16.870 kg Trockensubstanz
„ 19. — 26. „ 80 „ „ 85.19 „ = 68.152 „ „
In 10 Tagen 85.022 kg „

b) Mohnkuchen.

Vom 17.—21. März 10 kg mit 88.86 % = 8.886 kg Trockensubstanz
„ 22.—26. „ 10 „ „ 88.70 „ = 8.870 „ „
17.756 kg „

In 24 Stunden an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu . . . . . . 8.502 kg
Mohnkuchen . . . . . 1.776 „

Kotansammlung vom 17.—26. März. Erste Waschung der Stände am 16. März 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 27. März 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage: Ochse XXIV 0.414 kg lufttr. mit 92.74 % = 0.384 kg Trockensubstanz, Ochse XXV 0.260 kg lufttr. mit 91.20 % = 0.240 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden: Ochse XXIV 0.036, Ochse XXV 0.023 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 177, Ochse XXIV, und Versuch 178, Ochse XXV.

In diesen Versuchen gelangten wiederum nur 10 kg Wiesenheu zur Verfütterung, welche stets vollständig verzehrt wurden. Vom 29. März an wurde Heu von bekanntem Trockengehalt gereicht und vom 2. April an der Kot quantitativ gesammelt. Der Versuch erlitt keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu für beide Tiere gleichmässig:

Vom 2.— 7. April 60 kg mit 85.19 % = 51.114 kg Trockensubstanz
„ 8.—11. „ 40 „ „ 86.29 „ = 34.516 „ „
In 10 Tagen 85.630 kg „

Kotansammlung vom 2.—11. April. Erste Waschung der Stände am 1. April 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 12. April 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage: Ochse XXIV 0.236 kg lufttr. mit 91.04 % = 0.215 kg Trockensubstanz, Ochse XXV 0.198 kg lufttr. mit 92.16 % = 0.1825 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden: Ochse XXIV 0.020, Ochse XXV 0.017 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 179, Ochse XXV.

Zu dem bisher verabreichten Rauhfutter wurde nun wieder Mohnkuchen in allmählich steigenden Mengen zugelegt und wie früher willig verzehrt, ohne irgend welche Störungen hervorzurufen. Bei dem Ochsen XXIV entwickelte sich aber in dieser Zeit eine Geschwulst am Hals, die zwar die Fresslust nicht beeinflusste, es jedoch nach dem Urteil des herbeigerufenen Tierarztes ratsam erscheinen liess, das Tier zu veräussern, um eventuellen pekuniären Verlusten vorzubeugen. Es blieb somit nur der Ochse XXV für die weiteren Versuche übrig. Bei diesem Tier war die volle Mohnkuchenration von 2 kg am 20. April erreicht. Vom 22. an wurde der Trockengehalt des Futters

bestimmt und vom 26. an der Kot gesammelt. Der Versuch verlief ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu in 10 Tagen.

Vom 26. April bis 5. Mai 100 kg mit 86.29 % = 86.290 kg Trockensubstanz.

b) Mohnkuchen.

Vom 26.—30. April	10 kg	mit 89.85 %	= 8.985 kg	Trockensubstanz
„ 1.—5. Mai	10 „	„ 89.59 „	= 8.959 „	„
		In 10 Tagen	17.944 kg	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

Wiesenheu	8.629 kg
Mohnkuchen	1.794 „

Kotansammlung vom 26. April bis 1. Mai. Erste Waschung des Standes am 25. April 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 6. Mai 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage: 0.203 kg lufttr. mit 92.18 % = 0.187 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.017 kg Kottrockensubstanz.

Versuch 180, Ochse XXV.

In diesem Versuch fiel die Mohnkuchenbeigabe weg, und es wurden täglich nur 10 kg Wiesenheu verabreicht. Vom 9. Mai an ermittelte man den Trockengehalt des Heues und vom 13. an wurde der Kot gesammelt. Während dieser engeren Periode verblieben im ganzen 34 g lufttrockene Rückstände in der Krippe, die nach Massgabe ihres Trockengehalts von der zugewogenen Menge in Abzug gebracht wurden. Im übrigen verlief der Versuch vollkommen normal.

Zugewogenes Wiesenheu.

Vom 13.—22. Mai	100 kg	mit 86.97 %	= 86.970 kg	Trockensubstanz
Rückstände . . .	34 g	„ 87.71 „	= 0.030 „	„
		Verzehr in 10 Tagen	86.940 kg	„

Kotansammlung vom 13.—22. Mai. Erste Waschung des Standes am 12. Mai 5 Uhr nachmittags, zweite Waschung am 23. Mai 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 10.6 Tage 0.143 kg lufttr. mit 91.47 % = 0.131 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.012 kg Kottrockensubstanz.

Die täglichen Beobachtungen über die Stalltemperatur, Lebendgewichte, Tränkwasserverzehr und Kotausscheidung sind in den nachstehenden Tabellen niedergelegt.

Tabelle CXXIII.

Versuch 173, Ochse XXIV. 10 kg Wiesenheu.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1892	°C	kg	kg	kg	%	kg
II. 17	14.7	551.8	32.91	18.123	18.36	3.327
18	15.2	558.8	30.15	18.252	17.73	3.236
19	15.2	559 8	31.76	18.173	17.50	3.180
20	14.7	558.8	29.44	17.891	18.19	3.254
21	15.2	557.8	28.72	18.435	17.76	3.274
22	15.0	557.8	30.44	19.020	17.21	3.273
23	15.5	559.3	31.83	18 270	17.54	3.205
24	15.7	560.8	28.90	17.986	17.72	3.187
25	15.3	560.8	23.80	17.560	17.95	3.152
26	14.8	554.8	35.77	17.803	18.20	3.240
Mittel	15.1	558.1	30 37	—	—	3.233
				Standkorrektion		0.050
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.283

Tabelle CXXIV.

Versuch 174, Ochse XXV. 10 kg Wiesenheu.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
II. 17	14 7	563.9	27.47	17.490	17.77	3.108
18	15.2	563.4	26.93	18.569	17.29	3.211
19	15.2	565.9	24.60	17.769	18.13	3.222
20	14.7	561.4	23.32	19.596	17.66	3.461
21	15.2	556.4	35.72	17.660	17.87	3.156
22	15.0	561.4	27.55	19.230	17.22	3.311
23	15.5	568.4	27.02	18.690	17.30	3.233
24	15.7	566.9	28.00	19.862	17.65	3.506
25	15.3	565.9	28.37	18.409	17.36	3.196
26	14.8	567.9	26.10	19.314	17.42	3.364
Mittel	15.1	564.2	27.51	—	—	3.277
				Standkorrektion		0.022
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.299

Tabelle CXXV.

Versuch 175, Ochse XXIV. 10 kg Wiesenheu + 2 kg Mohnkuchen.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 17	15.0	572.8	36.16	22.234	17.11	3.804
18	15.2	573.8	37.64	23.076	17.14	3.955
19	15.2	577.3	37.10	23.064	16.71	3.854
20	14.8	577.8	34.82	22.236	16.75	3.725
21	15.5	577.8	35.25	24.057	16.44	3.955
22	16.0	573.8	40.20	22.630	16.97	3.840
23	15.5	579.8	36.47	22.699	17.16	3.895
24	15.3	579.8	35.02	23.680	16.96	4.016
25	15.7	579.3	37.39	24.086	16.67	4.015
26	15.7	579.8	37.40	22.955	16.56	3.801
Mittel	15.4	577.2	36.75	—	—	3.886
				Standkorrektion		0.036
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.922

Tabelle CXXVI.

Versuch 176, Ochse XXV. 10 kg Wiesenheu + 2.0 kg Mohnkuchen.

Datum 1892	Stall-temperatur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
III. 17	15.0	594.9	33.60	21.119	18.04	3.810
18	15.2	593.9	43.44	22.910	17.56	4.023
19	15.2	602.4	30.41	23.904	17.37	4.152
20	14.8	597.9	31.52	21.829	17.93	3.914
21	15.5	595.9	29.11	19.746	18.58	3.669
22	16.0	593.9	42.47	23.770	17.80	4.231
23	15.5	601.4	35.99	23.382	17.18	4.017
24	15.3	601.4	30.94	21.540	17.92	3.860
25	15.7	599.4	35.99	22.963	16.98	3.899
26	15.7	599.4	38.99	24.003	17.25	4.141
Mittel	15.4	598.1	35.25	—	—	3.972
					Standkorrektion	0.023
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.995

Tabelle CXXVII.

Versuch 177, Ochse XXIV. 10.0 kg Wiesenheu.

Datum 1892	Stall-temperatur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
IV. 2	15.8	560.3	33.50	19.459	17.58	3.421
3	16.0	561.3	32.43	18.340	17.85	3.274
4	15.5	562.3	30.95	18.829	17.80	3.352
5	16.0	563.3	31.60	19.598	17.64	3.457
6	16.3	564.8	32.90	17.878	17.46	3.121
7	17.0	568.3	30.85	20.115	17.46	3.512
8	16.0	566.3	29.05	19.885	17.64	3.508
9	15.2	564.3	31.20	19.042	17.49	3.330
10	14.7	566.8	30.10	18.779	17.61	3.307
11	15.2	567.8	33.04	19.004	17.36	3.299
Mittel	15.8	564.6	31.56	—	—	3.358
					Standkorrektion	0.020
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.378

Tabelle CXXVIII.

Versuch 178, Ochse XXV. 10.0 kg Wiesenheu.

Datum 1892	Stall-temperatur °C	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
IV. 2	15.8	567.9	28.96	16.902	18.23	3.081
3	16.0	572.4	25.78	18.096	18.59	3.364
4	15.5	571.9	28.27	19.074	18.04	3.441
5	16.0	573.4	26.55	18.673	17.41	3.251
6	16.3	574.4	23.82	17.195	17.56	3.019
7	17.0	572.4	27.07	18.875	17.43	3.290
8	16.0	573.4	31.55	21.435	15.96	3.421
9	15.2	574.4	32.35	21.883	15.26	3.339
10	14.7	576.9	29.15	19.973	15.97	3.190
11	15.2	578.9	31.68	19.381	16.20	3.140
Mittel	15.8	573.6	28.52	—	—	3.254
					Standkorrektion	0.017
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden						3.271

Tabelle CXXIX.

Versuch 179, Ochse XXV. 10 kg Wiesenheu 0 + 2.0 kg Mohnkuchen.

Datum 1892	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
IV. 26	15.0	615.4	39.65	25.622	16.73	4.287
27	15.0	618.4	35.92	25.158	16.44	4.136
28	15.0	615.9	31.12	23.962	16.76	4.016
29	15.0	611.9	38.67	22.300	17.49	3.900
30	15.0	616.9	33.48	23.142	16.57	3.835
V. 1	14.5	614.9	34.56	22.239	17.26	3.838
2	14.5	615.4	32.28	22.050	17.06	3.762
3	15.2	614.9	39.68	21.978	17.76	3.903
4	15.3	619.9	30.96	20.176	17.60	3.551
5	15.0	621.4	29.55	24.025	17.30	4.156
Mittel	15.0	616.5	34.59	—	—	3.938
				Standkorrektion		0.017
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.955

Tabelle CXXX.

Versuch 180, Ochse XXV. 10.0 kg Wiesenheu 0.

Datum 1892	Stall-temperatur °C	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten frisch kg	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
V. 13	16.5	583.4	39.84	19.675	18.25	3.591
14	17.2	595.9	29.32	18.564	17.23	3.199
15	18.0	598.9	29.14	20.366	17.12	3.487
16	18.0	598.9	28.10	19.535	16.85	3.292
17	17.5	598.4	27.78	21.882	15.94	3.488
18	16.8	596.4	39.55	21.950	16.05	3.523
19	16.8	606.4	25.75	20.100	16.14	3.244
20	16.0	603.4	32.55	21.090	16.51	3.482
21	16.0	606.9	35.15	20.486	16.17	3.313
22	15.7	608.9	25.24	20.502	16.50	3.383
Mittel	16.9	599.8	31.24	—	—	3.400
				Standkorrektion		0.012
		In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschieden				3.412

Die chemische Zusammensetzung der Futtermittel und des Kotes war folgende (in % der Trockensubstanz):

Futtermittel	Rohproteïn	N-fr. Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe
Wiesenheu	11.46	51.80	2.60	25.98	8.16
Mohnkuchen	42.18	20.88	10.51	11.92	14.51
Kot					
Versuch 173, Ochse XXIV	12.57	41.58	3.79	28.38	13.68
„ 174, „ XXV	13.26	40.14	3.63	29.49	13.48
„ 175, „ XXIV	15.02	37.08	3.64	26.75	17.51
„ 176, „ XXV	15.09	37.24	3.58	26.32	17.77

	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktstoffe	Roh-fett	Roh-faser	Mineral-stoffe
Versuch 177, Ochse XXIV .	13.17	40.76	3.79	28.37	13.91
„ 178, „ XXV .	13.12	40.27	3.84	28.80	13.97
„ 179, „ XXV .	14.59	39.32	3.41	25.52	17.16
„ 180, „ XXV .	12.95	42.11	3.62	28.20	13.12

Die verschiedenen stickstoffhaltigen Gruppen waren in der Trockensubstanz verteilt wie folgt:

	Wiesenheu	Mohnkuchen
Gesamt-Stickstoff	1.833 %	6.750 %
Eiweiss-Stickstoff	1.715 „	6.481 „
Nicht-Eiweiss-Stickstoff . .	0.118 %	0.269 %
„ „ „ in % des Gesamt-Stickstoffs	6.4	4.0

Die mikroskopische Untersuchung des Mohnkuchens liess erkennen, dass derselbe von frischer Beschaffenheit, rein und unverfälscht war.

Mit Hülfe der im Vorstehenden niedergelegten Daten berechnen sich die täglichen Einnahmen im Futter und Ausgaben im Kot in den verschiedenen Einzelversuchen auf folgende Werte:

Tabelle CXXXI.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N-fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 173, Ochse XXIV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.396	7.711	0.962	4.349	0.218	2.181
Im Kot	3.283	2 834	0.413	1.365	0.124	0.932
Verdaut	5.113	4.877	0.549	2.984	0.094	1.249
Versuch 174, Ochse XXV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.393	7.708	0.962	4.347	0.218	2.181
Im Kot	3.299	2.854	0.437	1.324	0.120	0.973
Verdaut	5.094	4.854	0.525	3.023	0.098	1.208
Versuch 175, Ochse XXIV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.502	7.808	0.974	4.404	0 221	2.209
Mohnkuchen	1.776	1.518	0 749	0 371	0.187	0.212
Gesamtverzehr	10.278	9.326	1.723	4.775	0.408	2.421
Im Kot	3.922	3.235	0 589	1.454	0.143	1.049
Gesamtverdauung	6.356	6.091	1.120	3.287	0.265	1.370

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 176, Ochse XXV.						
Verzehr wie im Vers. 175, O. XXIV.	10.278	9.326	1.723	4.775	0.408	2.421
Im Kot	3.995	3 285	0.603	1.488	0 143	1.051
Gesamtverdauung	6.283	6 041	1.120	3 287	0.265	1.370
Versuch 177, Ochse XXIV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.563	7.864	0.981	4.436	0 223	2.225
Im Kot	3.378	2.908	0 445	1.377	0.128	0.958
Verdaut	5.185	4.956	0.536	3.059	0.095	1.267
Versuch 178, Ochse XXV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.563	7.864	0.981	4 436	0.223	2.225
Im Kot	3.271	2 814	0.429	1.317	0 126	0 942
Verdaut	5.292	5.050	0.552	3.119	0.097	1.283
Versuch 179, Ochse XXV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.629	7.925	0.989	4.470	0 224	2.242
Mohnkuchen	1.794	1.534	0.757	0.375	0.189	0.214
Gesamtverzehr	10.423	9.459	1.746	4.845	0.413	2.456
Im Kot	3.955	3.276	0.577	1.555	0.135	1.009
Gesamtverdauung	6.468	6.183	1.169	3 290	0.278	1.447
Versuch 180, Ochse XXV.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.694	7.985	0.996	4 503	0.226	2 259
Im Kot	3.412	2 964	0.442	1.437	0.124	0.962
Verdaut	5.282	5.021	0.554	3.066	0.102	1.297

Die Ausnützung der Futtermittel.

a) Wiesenheu O.

Aus den vorangegangenen Daten leiten sich folgende Verdauungskoefficienten für die Einzelbestandteile des Wiesenheues ab

	Trockensubstanz	Organ. Substanz	Rohproteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Rohfett	Rohfaser
Ochse XXIV.						
Versuch 173	60.9	63.2	57.1	68.6	43.1	58.1
„ 177	60.6	63.0	54.6	69.0	42.6	57.0
Mittel	60.8	63.1	55.9	68.8	42.9	57.6

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XXV.						
Versuch 174	60.7	63.0	54.6	69.5	45.0	55.4
„ 178	61.8	62.2	56.3	70.3	43.5	57.7
„ 180	60.8	62.9	55.6	68.1	45.1	57.4
Mittel	61.1	63.4	55.5	69.3	44.5	56.8
Im Mittel aller 6 Einzelversuche	61.0	63.3	55.6	69.1	43.9	57.1

Hiernach, sowie auch nach der chemischen Zusammensetzung, ist das Heu als eine mittelgute Sorte zu betrachten. Dasselbe enthielt in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	11.46 %	6.37 %
Stickstofffr. Extraktstoffe	51.80 „	35.79 „
Rohfett	2.60 „	1.14 „
Rohfaser	25.98 „	14.83 „

Nährstoffverhältnis . . . 1 : 8.4

b) Mohnkuchen.

Unter Zugrundelegung der für jedes Tier gesondert ermittelten Verdauungskoefficienten des Wiesenheues berechnen sich folgende Werte für die Verdauung des verabreichten Mohnkuchens:

(Siehe die Tabelle S. 187.)

Von den Mohnkuchen wurde hiernach in Prozenten der einzelnen Nährstoffgruppen verdaut:

	Trocken-Substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	N-fr. Ex-traktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XXIV.						
Versuch 174	66.8	76.7	78.8	78.4	90.9	47.2
Ochse XXV.						
Versuch 175	61.3	71.9	77.3	63.3	89.3	54.2
„ 179	66.7	75.6	81.9	51.2	94.2	81.3
Im Mittel der 3 Einzelversuche	64.9	74.7	79.3	64.3	91.5	60.9

Es liegt, wie schon mehrfach angedeutet, in der Art der Versuchsanstellung und den analytischen Methoden begründet, dass die Verdauungskoefficienten ganz besonders bei denjenigen Nährstoffgruppen des Beifutters schwanken, welche im Vergleich zu den im Rauhfutter enthaltenen Bestandteilen in verhältnismässig geringerer Menge in dem Beifutter vorkommen. So lassen sich in dem vorliegenden Falle die Koefficienten für die

stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser eben nicht mit derselben Genauigkeit bestimmen, wie für das Rohproteïn und Fett, deren Anteil in der Zusammensetzung der Tagesration fast dem Gehalte des Rauhfutters gleichkommt.

Tabelle CXXXII.

	Trockensubstanz kg	Organ. Substanz kg	Rohproteïn kg	N-fr. Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Versuch 175, Ochse XXIV.						
Verzehrt im Mohnkuchen . . .	1.776	1.518	0.749	0.371	0.187	0.212
Gesamtverdauung	6.356	6.091	1.134	3.321	0.265	1 372
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.169	4.927	0.544	3.030	0.095	1.272
„ „ Mohnkuchen . .	1.187	1.164	0.590	0.291	0.170	0.100
Versuch 176, Ochse XXV.						
Verzehrt im Mohnkuchen . . .	1.776	1.518	0.749	0.371	0.187	0.212
Gesamtverdauung	6 283	6.041	1.120	3 287	0.265	1.370
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.195	4.950	0.541	3.052	0.098	1.255
„ „ Mohnkuchen . .	1.088	1.091	0.579	0.235	0.167	0.115
Versuch 179, Ochse XXV.						
Verzehrt im Mohnkuchen . .	1.794	1.534	0.757	0.375	0.189	0.214
Gesamtverdauung	6.468	6.183	1.169	3.290	0.278	1.447
Verdaut vom Wiesenheu . . .	5.272	5.024	0 549	3.098	0.100	1.273
„ „ Mohnkuchen . .	1.196	1.159	0.620	0.192	0.178	0.174

Nach den Ergebnissen der Verdauungsversuche enthielten die Mohnkuchen in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	42.18 %	33.45 %
Stickstofffr. Extraktstoffe	20.88 „	13.43 „
Rohfett	10.51 „	9.62 „
Rohfaser	11.92 „	7.26 „

Nährstoffverhältnis . . . . 1 : 1.3

Ihrer Verdaulichkeit und dem Nährstoffgehalt nach kommen die Mohnkuchen den Rapskuchen ziemlich nahe, mit denen sie auch, praktischen Erfahrungen zufolge, in Bezug auf ihre Verwendbarkeit für die verschiedenen Gruppen der landwirtschaftlichen Nutztiere[1]) einige Ähnlichkeit haben.

[1]) Vgl. hierzu E. Pott, Die landw. Futtermittel. 1889. S. 481.

X.

Untersuchungen über die Verdauung stickstoffhaltiger Futterbestandteile durch Behandlung mit Magen- und Pankreas-Extrakten.

Ausgeführt in den Jahren 1882—92

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, A. THOMAS, Dr. O. BÖTTCHER, Dr. A. KÖHLER, Dr. W. ZIELSTORFF, Dr. F. BARNSTEIN u. A.

Berichterstatter: O. Kellner.

Nachdem schon seit langer Zeit die Verdauungsvorgänge auch ausserhalb des Tierkörpers in der Weise studiert worden, dass man Extrakte der verschiedenen Drüsensysteme des Verdauungskanales auf verschiedene als Nährsubstanzen verwendete Stoffe bei Blutwärme einwirken liess, unternahm es A. Stutzer im Jahre 1880, die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Futterbestandteile auf diesem Wege quantitativ zu bestimmen, wobei ihm der Stickstoff, welcher dabei in Lösung ging, bezw. ungelöst blieb, als einfacher und zulässiger Massstab diente. Naturgemäss verwendete er dabei in erster Linie eine Flüssigkeit, welche er durch Extraktion von Schweine- oder anderen Mägen erhielt, und in welcher das Pepsin als verdauendes Ferment vorhanden war. Nachdem er eine zweckmässige Methode für die Herstellung dieser Pepsinlösung ausgearbeitet, glaubte er durch seine bez. Versuche erwiesen zu haben, dass durch 24stündige Maceration der zu prüfenden Futtermittel mit 250 ccm dieser Flüssigkeit, unter Einhaltung gewisser Ausführungsvorschriften, das Optimum der Verdauung erreicht werde.[1])

---

[1]) Journal für Landwirtschaft, 28. Jahrg., 1880, S. 195 u. 435.

Es ist damals, sobald es die im Gange befindlichen Arbeiten erlaubten, eine Prüfung dieses Vorschlages in Möckern in Angriff genommen worden, welche ergab, dass jene STUTZER'sche Vorschrift nicht für alle Futtermittel richtig ist. Bei der zweifellos grossen Wichtigkeit, welche eine Methode hätte, die gestattete, die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Bestandteile eines jeden Futterstoffs ohne Zuhülfenahme des Monate in Anspruch nehmenden Tierversuchs sicher und in wenigen Tagen im Laboratorium auszuführen, wurden die Versuche an hiesiger Station weiter geführt, um, wenn möglich, zu jenem Ziele zu gelangen.

Da die STUTZER'sche Pepsinlösung leicht herzustellen, genügend haltbar war und sonst den Anforderungen entsprach, so lag zunächst kein Grund vor, von ihr abzugehen; sie wurde beibehalten, dagegen die Versuchsbedingungen in dem Sinne gewechselt, dass man

a) die Menge der einwirkenden Pepsinlösung,
b) die Dauer ihrer Einwirkung und
c) ihren Aciditätsgrad

schwanken liess.

Zu den Versuchen wurden die Hauptarten der verschiedenen Futterstoffe und namentlich auch diejenigen Futtermittel verwendet, welche zu den in dem betreffenden längeren Zeitraume ausgeführten Ausnützungsversuchen mit Tieren gedient hatten.

a) Versuche über den Einfluss, welchen die Menge der Verdauungsflüssigkeit auf das Ergebnis der künstlichen Verdauung ausübt.

Hierzu dienten Wiesenheu als Vertreter der Rauhfutterstoffe, Erdnusskuchen als Vertreter der leichtverdaulichsten Beifutterstoffe und Kümmelrückstände als Vertreter der sonstigen, sich, wie schon früher (Abhandlung III u. VII) hervorgehoben, eigentümlich verhaltenden Umbelliferensamen. Die Menge der Verdauungsflüssigkeit, welche auf je 2 g lufttrockene Substanz angewandt wurde, stieg von 300 ccm stufenweise bis auf 600 ccm, und der Gehalt an freier Salzsäure wurde bis zum Schlusse der Maceration auf 1 % gebracht. Folgendes waren die Durchschnittsergebnisse:

Tabelle CXXXIII.

Von den N-haltigen Futterbestandteilen blieben an Stickstoff ungelöst (in Prozenten der Trockensubstanz):

Menge der Pepsinlösung . . .	250 ccm	400 ccm	500 ccm	600 ccm
24stündige Maceration.				
Wiesenheu (1880/81)	0.794	—	0.676	—
Erdnusskuchen	0.437	—	0.398	—
Kümmelrückstände	2.254	2.252	2.060	2.054
36stündige Maceration.				
Kümmelrückstände	1.885	1.852	1.785	1.801
48stündige Maceration.				
Wiesenheu (1880/81)	0.644	—	0.640	—
Erdnusskuchen	0.379	—	0.340	—
Kümmelrückstände	1.706	1.621	1.619	1.635

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass bis zur 48stündigen Dauer der Einwirkung eine Vermehrung der Verdauungsflüssigkeit von 250 über 400 zu 500 ccm immer gleichmässig eine Verminderung des ungelösten Anteils der stickstoffhaltigen Bestandteile, also eine erhöhte Lösung (Verdauung) zur Folge hatte, während bei Steigerung der arbeitenden Flüssigkeitsmenge von 500 auf 600 ccm teils minimale Erhöhung, teils minimale Abnahme des Erfolges eintrat. Da diese letzteren Unterschiede innerhalb der analytischen Fehlergrenzen lagen und verschiedene Richtungen hatten, so mussten sie als unwesentlich und eine Vermehrung der arbeitenden Flüssigkeitsmenge überflüssig erscheinen.

Es wurde demgemäss regelmässig mit 500 ccm Pepsinlösung auf je 2 g des zu untersuchenden Futtermittels weitergearbeitet.

b) Versuche über den Einfluss, welchen die Dauer der Einwirkung der Pepsinlösung auf das Ergebnis ausübt.

Bei Anwendung von 500 ccm Pepsinlösung auf je 2 g der verschiedenen Futtermittel blieb an Stickstoff ungelöst in Prozenten der Trockensubstanz:

Tabelle CXXXIV.

Dauer der Einwirkung . . Stunden	24	36	48	72	84
A. Rauhfutterstoffe.					
1. Wiesenheu, Versuche 1878 . . .	—	—	0.523	0.506	—
2. „ „ 1879/80 . .	—	—	0.625	0.572	—
3. „ „ 1880/81 . .	0.676	—	0.640	0.603	—
4. Kleeheu, „ 1883/84 . .	—	—	0.465	0.473	—

Dauer der Einwirkung . . Stunden	24	36	48	72	84
5. Haferstroh, Versuche 1883/84 . .	—	—	0.290	0.307	—
6. Wiesenheu, „ 1884/85 . .	—	—	0.372	0.363	—
7. „ „ 1885/86 . .	—	—	0.556	0.512	—
8. „ „ 1887/88 . .	0.405	0.414	0.380	0.365	—
9. „ „ 1888/89 . .	0.505	0.439	0.431	0.404	—
10. „ „ 1889/90 . .	—	—	0.476	0.428	—
11. „ „ 1890/91 . .	—	—	0.442	0.443	—
Mittel No. 1—11	—	—	0.474	0.452	—
B. Beifutterstoffe.					
12. Weizenschalenkleie, Versuche 1878	—	—	0.255	0.246	—
13. Roggenkleie, „ 1884/55	—	—	0.184	0.202	—
14. „ aus Gohlis	—	—	0.273	0.253	0.246
15. Biertreber, Versuche 1884/85 . .	—	—	0.619	0.565	—
16. Erdnusskuchen, Versuche 1879/80	0.398	—	0.340	0.342	—
17. Leinkuchen	—	—	0.384	0.357	0.357
18. Fleischmehl, Versuche 1889/90 .	—	—	0.276	0.254	—
Mittel No. 12—18	—	—	0.333	0.317	—
„ „ 1—18	—	—	0.419	0.400	—
C. Rückstände von der Fabrikation ätherischer Öle.					
19. Kümmel, Versuche 1880/81 . . .	2.060	1.785	1.619	1.330	—
20. Fenchel, „ „ . . .	—	—	1.637	1.607	—
21. Anis, „ 1889	1.585	1.309	1.188	1.022	0.877
22. Anis	—	—	1.477	1.236	1.200
23. Kümmel	—	—	1.413	1.250	1.153
24. Fenchel	—	—	0.811	0.738	0.679
25. Koriander	—	—	1.044	0.903	0.863
Mittel No. 19—25	—	—	1.313	1.152	—
„ „ 21—25	—	—	1.187	1.026	0.954

Soweit die Rauhfutterarten und die unter B in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Beifutterstoffe in Frage kommen, stellte sich heraus, dass eine Verlängerung der Einwirkungsdauer über 48 auf 72 Stunden überflüssig ist, da die dabei auftretenden Differenzen fast alle innerhalb der analytischen Fehlergrenzen liegen und im Vorzeichen wechseln, woraus zu schliessen ist, dass sie zufälliger und ebenfalls nur analytischer Natur sind. Das Optimum der Verdauung wird somit unter den gegebenen Verhältnissen bei diesen Futterstoffen erreicht durch 48stündige Digestion mit 500 ccm Pepsinlösung unter allmählicher Steigerung der Salzsäure bis auf 1 % am Schlusse. Diese Dauer der Einwirkung wurde demgemäss bei den späteren Versuchen beibehalten.

Anders stellt sich das Verhältnis bei den zur Prüfung gelangten Fenchel-, Kümmel-, Anis- und Korianderrückständen. Hier wird auch bei der Verlängerung der Einwirkungsdauer von 72 auf 84 Stunden noch eine namhaft fortschreitende Verminderung des vorher ungelösten, mithin eine nicht unbeträchtliche Erhöhung der künstlichen Verdauung beobachtet. Es beruht dies weniger auf dem anatomischen Bau dieser Samen als in einem beträchtlichen Gehalt an Harz, welcher in den Umbelliferenfrüchten in Verbindung mit dem ätherischen Öl die Balsamgänge derselben erfüllt. Wenn durch die Destillation der Samen das ätherische Öl, das Lösungsmittel des Harzes, durch Einwirkung von Dampf entfernt wird, verteilt sich zunächst das Harz in den Samen, imprägniert und inkrustiert bei dem darauf folgenden Trocknen die Gewebe derartig, dass dieselben dem Durchgang der Verdauungsflüssigkeit grossen Widerstand entgegensetzen, und verlangsamt somit die Auflösung der stickstoffhaltigen Bestandteile. Versuche, hierüber Aufklärung zu erhalten, wurden bereits von G. Kühn unternommen, indem er die pulverisierte Substanz vor der Einwirkung der Pepsinlösung durch 5—6 maliges Auswaschen mit Äther von den fettartigen Bestandteilen befreite; ein entscheidendes Resultat wurde aber hierbei nicht erhalten. Erst als P. Uhlitzsch [1]) und W. Zielstorff diese Bestimmungen später mit völlig entfetteter Substanz wiederholten, stellte sich in der That heraus, dass die Einwirkung der Pepsinlösung durch die Anwesenheit harzartiger Stoffe verlangsamt wird. Möglicherweise würde eine der Verdauung vorangehende Extraktion mit siedendem Alkohol noch besser zum Ziele führen.

Da eine über 84 Stunden hinausgehende Verlängerung der Digestion die Methode praktisch unbrauchbar oder doch sehr schwer verwertbar erscheinen lassen würde, so sah man bei den für den vorliegenden Bericht in Betracht kommenden Arbeiten vorläufig davon ab, die Dauer der Versuche zu verlängern, in der Meinung, dass dieselben Schwierigkeiten, welche sich beim Laboratoriumsversuch mit feingepulvertem Material der lösenden Wirkung des Pepsin entgegensetzten, notwendigerweise auch innerhalb des tierischen Verdauungskanals zur Geltung kommen müssten.

Es bestätigte sich dann auch später, dass die Versuchstiere nicht mehr stickstoffhaltige Stoffe aus diesen Futtermitteln

---

[1]) Landw. Vers.-Stat., XLII. Bd., 1893, S. 220.

zu verdauen vermögen, als in dem künstlichen Verdauungsversuche bei 84stündiger Maceration gelöst wird.

c) Versuche über den Einfluss, welchen eine Erhöhung des Salzsäurezusatzes während der Digestion auf die Verdauung der stickstoffhaltigen Futterbestandteile durch Pepsinlösung ausübt.

In diesen Versuchen enthielt die ursprünglich angewandte Verdauungsflüssigkeit 0.2 % Salzsäure, welcher Gehalt durch allmählichen Zusatz von 10.1 % Salzsäure bis zum Schluss der Einwirkung in der einen Reihe auf 1 %, in der anderen auf 2 % gebracht wurde. Nach 48stündiger Behandlung mit je 500 ccm Pepsinlösung blieben von dem Stickstoff in Prozenten der Trockensubstanz ungelöst:

Tabelle CXXXV.[1])

	Schlussgehalt der Pepsinlösung an Salzsäure		Differenz gegen die 1 % Lösung	
A. Rauhfutterstoffe.	1 %	2 %	mehr	weniger
1. Wiesenheu	0.523	0.521	—	0.002
3. „	0.640	0.606	—	0.034
4. Kleeheu	0.465	0.525	0.060	—
5. Haferstroh	0.290	0.316	0.026	—
6. Wiesenheu	0.372	0.363	—	0.009
7. Wiesenheu	0.566	0.567	0.001	—
8. Wiesenheu	0.380	0.371	—	0.009
— Wiesenheu, Versuche 1886/87	0.478	0.481	0.003	—
Mittel von A	0.464	0.469	0.005	—
B. Beifutterstoffe.				
12. Weizenschalenkleie	0.255	0.246	—	0.009
13. Roggenkleie	0.184	0.193	0.009	—
15. Biertreber	0.619	0.628	0.009	—
16. Erdnusskuchen	0.340	0.305	—	0.035
— Baumwollsaatmehl	0.404	0.366	—	0.038
— Kleber aus Weizen	0.126	0.163	0.037	—
Mittel von B	0.321	0.317	—	0.004
„ „ A und B	0.403	0.404	—	0.001
C. Rückstände von der Fabrikation ätherischer Öle.				
19. Kümmel	1.619	1.455	—	0.164
19. Kümmel[2])	1.635	1.462	—	0.173
20. Fenchel	1.637	1.623	—	0.014
Mittel von C	1.630	1.513	—	0.117

[1]) Die Nummern dieser Tabelle verweisen, da wo sie aufgeführt sind, auf die Tabelle 134.

[2]) Bei diesem Versuch wurden 600 ccm Pepsinlösung benutzt.

Hiernach ist durch die Erhöhung der Salzsäurezugabe über die Vorschrift STUTZER's hinaus eine wesentliche Vermehrung der Einwirkung keineswegs im allgemeinen erzielt worden, wie die geringe Grösse und die ganz schwankende Richtung der Differenzen bei den unter A und B aufgeführten Futterstoffen zeigt, bei denen die Einwirkung vielmehr als unverändert bezeichnet werden muss.

Nur bei den Rückständen der Fabrikation ätherischer Öle (Abteilung C) aus Umbelliferensamen zeigen sich wieder und zum Teil erhebliche Differenzen, die sich aus demselben Umstand wie die früheren erklären. Bei den späteren Arbeiten wurde die STUTZER'sche Vorschrift in betreff des Salzsäurezusatzes um so mehr beibehalten, als unter diesen Verhältnissen die Acidität der Lösung am Schlusse der Operation schon höher, als die im Tierkörper herrschende, ist.

Aus den nunmehr mitgeteilten Durchschnittszahlen ergiebt sich die Notwendigkeit, die STUTZER'sche Vorschrift für die Pepsinverdauung dahin abzuändern, dass unter Verwendung STUTZER'scher Flüssigkeit und unter Beibehaltung des von ihm empfohlenen allmählichen Zusatzes der Salzsäure bis zu 1 % am Schlusse die Menge der auf 2 g der Futtermittel entfallenden Pepsinflüssigkeit auf 500 ccm und die Dauer der Einwirkung bei Blutwärme auf mindestens 48 Stunden festgestellt werde, während für die Futtermittel, welche, wie die Rückstände der Kümmel-, Fenchel-, Anis- und Koriandersamen etc., der Verdauung besondere Schwierigkeiten entgegensetzen, die Digestionsdauer von 48 auf 72, ja auf 84 Stunden erhöht werden muss. Bei bis dahin in dieser Richtung noch nicht bearbeiteten Futterstoffen wird man überhaupt immer in die Lage kommen, durch den Versuch besonders zu ermitteln, ob die 48stündige Digestion genügt.

Während nun STUTZER früher, wie schon erwähnt, glaubte, bei 24stündiger Digestion der Futtermittel mit seiner Pepsinlösung das Optimum der Pepsinverdauung zu erreichen, und auch annahm, dieses Optimum sei gleichbedeutend mit der höchsten im Tierkörper überhaupt erreichbaren Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Stoffe, — er daher auch hoffte, diese künstliche Verdauung mit der natürlichen gleichstellen zu können, und in ihr einen Massstab für die letztere ermittelt, somit die

wichtige Methode zur Bestimmung der Proteïnverdauung durch den Laboratoriumsversuch gefunden zu haben meinte, kam Th. Pfeiffer[1]) durch Versuche, welche er mit Hammeln anstellte, zu dem Schluss, dass in deren Körper mehr von den stickstoffhaltigen Futterbestandteilen gelöst bezw. verdaut wurde, als bei der künstlichen Pepsinverdauung nach Stutzer's Vorschrift. Es kann diese letztere Beobachtung nach den in Möckern gewonnenen Zahlen ja nicht Wunder nehmen, da man nachweislich eben bei der Benützung von Stutzer's Vorschrift das Optimum der Pepsinverdauung keineswegs immer und sicher erreicht. Ohne an den Ergebnissen seiner früheren Versuche oder, richtiger gesagt, an der Berechtigung zu zweifeln, seine bei wenigen Futtermitteln erlangten Resultate ohne weiteres zu verallgemeinern, nahm Stutzer aus den Pfeiffer'schen Versuchen Veranlassung zu dem Schlusse, dass — wie in den Verdauungswegen des Tierkörpers ausser dem pepsinhaltigen Sekrete noch andere notorisch eiweissverdauende Säfte, namentlich der Pankreas, gegeben seien, welche geeignet erschienen, die durch das Pepsin nicht völlig beendete Proteïnverdauung zu vervollständigen, — so auch nachahmend bei der künstlichen Verdauung eine succesive Behandlung der Futterstoffe mit mehreren Verdauungssäften erforderlich sei, und kam, auf Grund des schon bekannten Versuchsmaterials, darauf,[2]) einer einleitenden Pepsinverdauung eine Pankreasverdauung folgen zu lassen.

Dabei fand er, dass eine Verdauungsflüssigkeit, welche das wirkende Agens der Pankreasdrüse in geeigneter Konzentration und eine entsprechende Menge Alkali (Soda) enthielt, bei unmittelbarer Einwirkung auf Futterstoffe zwar nicht mehr stickstoffhaltige Substanz, als das Pepsin bei 24 stündiger Einwirkung — aber unter günstigen Verhältnissen doch ebensoviel zu lösen vermochte, und dass eine solche Flüssigkeit, wenn die zu untersuchenden Stoffe 24 Stunden lang mit Pepsin vorbehandelt waren, aus diesen so verdauten Materialien durchschnittlich noch 20—30 % der stickstoffhaltigen Substanzen weiter löste. Da dieses Mehr annähernd mit dem von Pfeiffer bei seinen Versuchen mit Hammeln beobachteten Plus der natürlichen gegen die Stutzer'sche Pepsinverdauung übereinstimmt, so glaubte

[1]) Journal für Landwirtschaft, 31. Jahrg., 1883, S. 221.
[2]) Zeitschrift für physiol. Chemie, IX. Bd., 1885, S. 211.

Stutzer wiederum, die wichtige Frage nunmehr gelöst zu haben, und gab eine bestimmte Vorschrift für die künstliche Verdauung durch successive Behandlung der Futterstoffe in saurer Lösung mit Pepsin- und in alkalischer Lösung mit Pankreasflüssigkeit, welche jener Auffassung nach den Vorgang im Tierkörper annähernd und genügend nachahmte.

Es ist hier wiederholt daran zu erinnern, dass Stutzer thatsächlich durch seine erste Methode das Optimum der Pepsinverdauung nicht immer und sicher erreichen konnte, wie die an hiesiger Station ausgeführten Versuche lehren, und es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn Stutzer bei Nachverdauung der durch Pepsin nur teilweise verdauten Materialien mit Pankreasflüssigkeit noch eine weitere Lösung stickstoffhaltiger Substanzen beobachtete; aus solcher Beobachtung ergiebt sich zunächst nur, dass die Pankreaslösung diejenigen Anteile nachgelöst hatte, welche das Pepsin wegen ungenügender Einwirkungsdauer nicht hatte lösen können, obgleich diese Anteile an sich wohl pepsinlöslich waren und bei genügend lange fortgesetzter Behandlung mit Pepsin auch gelöst worden wären. — Keineswegs ist aber ohne weiteres der Schluss gestattet, den Stutzer zog, dass es sich um verschiedene Arten stickstoffhaltiger Stoffe handle, deren einer Teil in Pepsin allein löslich sei, während der andere erst durch die folgende Einwirkung des Pankreassaftes gelöst werden könne. Die Unrichtigkeit eines solchen Schlusses wird schon dadurch wenigstens angedeutet, dass Pankreaslösung bei unmittelbarer Einwirkung auf die Futterstoffe höchstens ebensoviel stickstoffhaltige Stoffe zu lösen vermochte, als Pepsinflüssigkeit.

Ohne die grundlegenden Versuche Stutzer's einer weiteren Prüfung zu unterwerfen, brachte Pfeiffer[1]) demnächst die neue Stutzer'sche Vorschrift bei neuen Versuchen mit Schafen zur Verwendung, indem er gleichzeitig einen seiner Ansicht nach gelungenen Versuch machte, den Stickstoff der im Kote der Versuchstiere enthaltenen Stoffwechselprodukte durch Behandlung des Kotes mit Pepsinlösung zu bestimmen. Er kam dabei zu dem überraschenden Resultate, dass die künstlich nach der neuen (Pepsin-Pankreas-) Methode Stutzer's bestimmte Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Futterbestandteile mit der

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1886, 34. Jahrg., S. 425.

natürlichen Verdauung durch seine Versuchstiere so genau übereinstimmte, als dies bei Tierversuchen nur immer möglich ist.

Stünde es fest, dass die von Pfeiffer aufgestellte Methode zur Bestimmung des Stickstoffs der Stoffwechselprodukte richtig wäre — dass also bei der von ihm hierzu vorgeschlagenen 24stündigen Behandlung einer ca. 2 g Trockensubstanz entsprechenden Menge frischen Kotes mit 250 ccm Pepsinlösung nur Stickstoff der Stoffwechselprodukte, sicher aber kein im Kote noch vorhandener Rest an sich verdaulichen Nahrungsstickstoffs gelöst werden könnte, so wäre in der That die Brauchbarkeit der neuen Stutzer'schen (Pepsin-Pankreas-) Methode zur künstlichen Bestimmung der Verdaulichkeit stickstoffhaltiger Futterbestandteile erwiesen und damit eine Frage von weitgehender Bedeutung erledigt gewesen. Die Resultate Pfeiffer's wurden in der That auch als eine solche Lösung der Frage angesehen. In der Folge ist indessen durch die weiteren, an hiesiger Station ausgeführten Untersuchungen leider nachgewiesen worden, dass die von Pfeiffer durch Kombination der II. Stutzer'schen (Pepsin-Pankreas-) Vorschrift zur Bestimmung des Stickstoffs der Stoffwechselprodukte erhaltenen Zahlen jene Deutung nicht erlauben.

Pfeiffer hat seine Methode zur Bestimmung des Stickstoffs der Stoffwechselprodukte in der Weise festgestellt,[1]) dass er den Kot von Schweinen, welche mit stickstofffreier oder doch fast stickstofffreier Nahrung (Filtrierpapier, Stärke und Öl) gefüttert waren, in der vorhin angegebenen Weise behandelte. Hierbei fand er, dass der Stickstoff des Kotes, welcher, da das Futter stickstofffrei war, nur von den aus dem Körper in den Darm ausgeschiedenen Stoffen herrühren konnte, also zweifellos von Stoffwechselprodukten herrühren musste — völlig oder doch bis auf so geringe Mengen gelöst wurde, dass es ihm mit Recht gestattet schien, sie zu vernachlässigen. Auch ohne dass ihm experimentelle Beweise zur Seite standen, glaubte er behaupten zu können, dass auch unter gewöhnlichen Verhältnissen, wo stickstoffhaltiges Futter gereicht werde, die Pepsinlösung aus dem Kote den etwa in denselben gelangten Stickstoff der Nahrungsresiduen nicht lösen werde, da er nicht glauben könne, dass diese Residuen, „nachdem sie im Darmtraktus so mannig-

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1885, 33. Jahrg., S. 149.

fachen Verdauungssäften widerstanden haben, ausserhalb des Organismus durch eine Pepsinlösung irgendwie verändert werden sollten," wozu für ihn noch das Resultat seiner älteren, bereits erwähnten Tierversuche hinzutrat, nach welchem die Schafe mehr stickstoffhaltige Substanz aus ihrem Futter verdaut haben sollten, als Pepsin bei künstlicher Verdauung zu lösen vermochte. Die an hiesiger Station ausgeführten Verdauungsversuche mit Pepsinlösung haben nun gezeigt, dass dieser letztere Schluss infolge der Mangelhaftigkeit der I. Stutzer'schen Vorschrift für die künstliche Pepsinverdauung hinfällig ist. Was aber die erstere Annahme anlangt, so ist bei genauer Überlegung nicht einzusehen, weshalb ein Quantum an sich verdaulicher stickstoffhaltiger Substanz, wenn es aus irgend einem Grunde im Verdauungskanal ungelöst blieb und in den Kot gelangte, nicht bei einer nachträglichen Behandlung dieses Kotes mit Verdauungsflüssigkeiten nunmehr ganz oder teilweise gelöst werden sollte? Der Umstand, dass zweifellos Verschiedenheiten des Verdauungsvermögens für das Rohproteïn der gleichen Futterstoffe zwischen den einzelnen Individuen derselben Art bestehen, deutet allein schon die Möglichkeit an, dass an sich verdauliche stickstoffhaltige Stoffe wenigstens in dem Kote der minder gut verdauenden Tiere ausgeschieden werden. Geschieht dies aber, so muss, entgegen Pfeiffer's Ansicht, auch bestimmt angenommen werden, dass diese Stoffe bei einer Behandlung des Kotes mit Pepsin je nach Umständen zum Teil oder gänzlich gelöst werden, und dass mithin auch die Bestimmung des Stickstoffs der Stoffwechselprodukte in solchen Fällen unrichtig ausfallen muss.

Es wurde schon früher erwähnt, dass Stutzer das Optimum der Pepsinverdauung bei 24stündiger Einwirkung zwar erreicht zu haben glaubte, aber thatsächlich nicht immer erreicht hatte; es war daher zweifelhaft, ob die früher von ihm geleugnete, dann aber zugegebene Mehrwirkung einer Nachverdauung mit Pankreas eine wirklich specifische Pankreasverdauung ist oder nicht, und das um so mehr, als Stutzer selbst nachgewiesen hatte, dass bei alleiniger Verwendung der Pankreasauszug kein grösseres Lösungsvermögen für die stickstoffhaltigen Stoffe zeigte, als die Pepsinlösung. — Pepsin muss man in saurer, Pankreas dagegen in alkalischer Lösung arbeiten lassen; es erschien daher gar nicht ausgeschlossen, dass eine Pankreaslösung, wenn man sie auf einen mit saurer Pepsinflüssigkeit

verdauten Futterstoff nachträglich einwirken liess — auch in den Fällen, in welchen aller verdaulicher Stickstoff gelöst worden, doch noch durch ihren Alkaligehalt wirken und durch diesen weitere Stickstoffmengen in Lösung bringen könne, welche dann verdaulich erscheinen, thatsächlich aber nur sodalöslich seien.

Versuche, welche an hiesiger Station zur Klärung dieser Vorfrage angestellt wurden, zeigen die Richtigkeit dieses Bedenkens in der That zweifellos. Es wurden Wiesenheu, Roggenkleie, Leinkuchen, Baumwollsaatmehl, Kümmel-, Fenchel-, Anis- und Korianderrückstände, ferner auch frischer Kot von Rindern und Schafen zunächst mit Pepsinlösung nach Kühn'scher Vorschrift,[1]) also mindestens 48 Stunden oder länger behandelt, dann weitere verschiedene Portionen der so vorbehandelten Futterstoffe

a) nach Stutzer, mit Pankreasflüssigkeit und
b) mit einer wässrigen Sodalösung behandelt, welche auf die Raumeinheit dieselbe Sodamenge, wie die Stutzer'sche Pankreasflüssigkeit, enthielt.

Hierbei blieben in Prozenten der angewandten Trockensubstanz an Stickstoff ungelöst:

(Siehe die Tabelle S. 200.)

Von den 11 Fällen, in denen Rauhfutter und gewöhnliche Beifutterstoffe untersucht wurden, blieb in 10 Fällen bei der Nachbehandlung mit Soda weniger ungelöst, wurde also durch Soda allein ein grösseres oder geringeres Mehr gelöst, als durch die nach Stutzer'scher Vorschrift ausgeführte Nachbehandlung mit Pankreasflüssigkeit. In dem einen Falle (Wiesenheu 1889/90 bei 48stündiger Vorbehandlung), in welchem die Wirkung umgekehrt war, liegt die Differenz (0.009 $^0/_0$) vollständig innerhalb der analytischen Fehlergrenzen, erscheint also bedeutungslos.

Die Erklärung dafür, dass Pankreasflüssigkeit bei gleichem Sodagehalte aus den unter A in der Tabelle CXXXVI aufgeführten Futterstoffen meist weniger, aber doch nur selten so viel gelöst hatte, dass dieses Weniger zweifellos den erlaubten

---

[1]) In seinen Aufzeichnungen über diese Vorschrift bezw. Methode hat Kühn dieselbe stets als „Möckern'sche" bezeichnet; der Berichterstatter hält es jedoch den Verdiensten des Verstorbenen angemessener, obige Bezeichnung einzuführen.

Tabelle CXXXVI.

	Dauer der Pepsin-Einwirkung Stunden	Stickstoff, ungelöst bei der Vorbehandlung mit Pepsin	Stickstoff, ungelöst bei der Nachbehandlung mit	
			Pankreas-Flüssigkeit	Sodalösung
A. Rauhfutterstoffe und gewöhnliche Beifutterarten.				
Wiesenheu von den Vers. 1888/89	48	0.450	0.403	0.313
" " " " 1889/90	48	0.476	0 280	0.289
" " " " "	72	0.428	0.280	0.277
" " " " 1890/91	48	0.442	0.278	0.258
" " " " "	72	0.443	0.299	0.252
Roggenkleie aus Gohlis	48	0.273	0.235	0.205
" " "	72	0.253	0.208	0.178
Leinkuchen von Bienert . . .	48	0.384	0.353	0.307
" " " . . .	72	0.357	0.349	0.234
" " " . . .	84	0.357	0.347	0.234
Baumwollsaatmehl, Vers. 1887/88	48	0.434	0.348	0.158
B. Rückstände von der Fabrikation ätherischer Öle.				
Kümmel von Schimmel & Co. . .	48	1.413	0.779	1.114
" " " " " . .	72	1.250	0.589	1.011
" " " " " . .	84	1.153	0.587	0.938
Fenchel " " " " . .	48	0.811	0.384	0.606
" " " " " . .	72	0.738	0.303	0.543
" " " " " . .	84	0.679	0 303	0.495
Anis von Heyne & Co.	72	1.465	1.028	1.169
" " " " "	84	1.413	0.843	1.206
Anis von den Versuchen 1888/89	72	0.952	0.520	0.669
" " " " "	84	0.877	0.430	0.562
Anis von Schimmel & Co. . . .	48	1.477	0 746	1.121
" " " " " . . .	72	1.236	0.641	0.984
" " " " " . . .	84	1.200	0.585	0.932
Koriander von Heyne & Co. . .	72	0.661	0.517	0.514
" " " " " . .	84	0.637	0.482	0.482
C. Kotsorten.				
Kuhkot[1]	48	—	0.1625	0.1557
Ochsenkot[2]	48	1.217	0.959	0.747
Schafkot[2]	48	0.756	0.493	0.422

[1]) Diese Zahlen beziehen sich auf frischen Kot.

[2]) " " " " " Trockensubstanz; zur Untersuchung war auch hier frischer Kot benutzt worden.

Analysenfehler überschreitet, dürfte mit der langen Filtrationsdauer zusammenhängen, so dass mit Ausnahme der drei letzten Fälle (Leinkuchen und Baumwollsaatmehl) die Zahlen für die Pankreas- und Sodabehandlung wohl als übereinstimmend anzusehen sind und zu schliessen ist, dass es sich hier gewiss nicht um eine specifische Pankreasverdauung, sondern lediglich um eine lösende Wirkung der in der Pankreasflüssigkeit enthaltenen Soda handle. Der weitere entscheidende Beweis hierfür wird später durch die Tierversuche erbracht werden.

Bei den unter B aufgeführten Rückständen von der Fabrikation ätherischer Öle aus Umbelliferensamen steht es ganz anders. Hier ist (mit alleiniger Ausnahme des Korianders, bei dem Übereinstimmung herrscht) noch eine deutliche und ganz unverkennbare Pankreaswirkung wahrzunehmen; denn die Menge des ungelösten Stickstoffs ist bei der Behandlung mit blosser Sodalösung so viel grösser, dass die unvermeidlichen Fehler der Analyse hierbei gar nicht in Frage kommen können. Die Erklärung hierfür ist, wie früher, in dem Gehalte dieser Rückstände an harzartigen Bestandteilen zu suchen, welche durch die Soda der Pankreasflüssigkeit gelöst oder derartig verändert werden, dass die verdauende Wirkung des Pankreasfermentes sich in viel grösserem Maasse äussern kann, als die des in saurer Lösung sonst gleichstark wirkenden Pepsin.

Die Vergleichung der Ergebnisse, welche die bis zum Optimum der Wirkung fortgesetzte Pepsinverdauung (Kühn'sche Methode) mit den Ergebnissen der kombinierten Pepsin-Pankreas-Methode Stutzer's zeigt — wenigstens bei den Rauhfutter- und gewöhnlichen Beifutterstoffen — wie die folgende Tabelle lehrt, dass zwischen beiden Methoden Übereinstimmung in der Regel nicht herrscht.

Tabelle CXXXVII.

Von dem angewandten Stickstoff blieb in Prozenten der Trockensubstanz ungelöst:

	Bei blosser Pepsin-Behandlung. Kühn'sche Methode	Bei Behandlung mit Pepsin-Pankreas. Stutzer's Methode
A. Rauhfutterstoffe und gewöhnliche Beifutterarten.		
Wiesenheu aus den Versuchen 1889/90	0.476	0.226
„ „ „ „ 1890/91	0.442	0.232
Roggenkleie von Gohlis	0.273	0.232
Leinkuchen von Bienert	0.384	0.346

	Bei blosser Pepsin-Behandlung. Kühn'sche Methode	Bei Behandlung mit Pepsin-Pankreas. Stutzer's Methode
Reiskleie aus den Versuchen 1886/87 .	0.367	0.255
Entfettetes Fleischmehl aus den Versuchen 1889/90	0.276	0.046
Baumwollsaatmehl	0.434	0.468
B. Rückstände von der Fabrikation ätherischer Öle		
Kümmel von Schimmel & Co. . . .	1.153	1.221
Fenchel " " " " . . .	0.679	0.598
Anis aus den Versuchen 1888/89 . .	0.877	0.940
Anis von Schimmel & Co.	1.200	0.927
Koriander von Schimmel & Co. . .	0.903	0.952

Hiernach war nach dem Stutzer'schen Verfahren in 8 Fällen mehr, und in 4 Fällen weniger Stickstoff gelöst, als nach dem Kühn'schen, und da es sich meist um dieselben Futtermittel, wie in Tabelle CXXXVI, handelt, so ist darauf hinzuweisen, dass für die Rauhfutter- und gewöhnlichen Beifutterstoffe (ausschliesslich der Umbelliferensamen) dort nachgewiesen ist, dass bei Einhaltung der Kühn'schen Vorschrift für die Bestimmung der verdaulichen stickstoffhaltigen Futterbestandteile die weitere Lösung der letzteren durch alkalische Pankreasflüssigkeit als alleinige Wirkung der in letzterer enthaltenen Soda zu betrachten war.

Ebenso ist hervorzuheben, dass bei Anwendung der Stutzer'schen kombinierten Methode trotzdem — namentlich wenn die Vorbehandlung mit Pepsin abgekürzt wird — unter Umständen richtige Resultate wohl erhalten werden könnten, weil, wie später anzuführen sein wird, bei Anwesenheit grösserer Mengen von Eiweissstoffen die Soda der Pankreasflüssigkeit ihr Lösungsvermögen nicht oder nicht voll auszuüben und dann die physiologische Wirkung des Pankreas zur Geltung zu kommen scheint.

Neben diesen zahlreichen Versuchen, von denen jeder einzelne den Durchschnitt mehrerer, gewöhnlich 4 Bestimmungen angiebt, sah man sich veranlasst, noch sehr viele andere Untersuchungen zur Erledigung von Nebenfragen auszuführen, z. B. über die zweckmässigste Menge der anzuwendenden Pankreasflüssigkeit, über die Zeitdauer der Digestion mit derselben u. s. w. Die hierbei erlangten Ergebnisse diesem Berichte einzufügen, erscheint jedoch um so mehr überflüssig, als sie nur methodo-

logischen Wert haben, nachdem die übrigen Arbeiten zur Annahme des reinen Pepsinverfahrens geführt hatten. Es möge nur bemerkt werden, dass sie im allgemeinen mit den Resultaten der gleichgerichteten Arbeiten STUTZER's übereinstimmen.

Als allgemeines Ergebnis ist also festzuhalten, dass durch Pepsinlösung allein, ohne Nachbehandlung mit Pankreasflüssigkeit, alle stickstoffhaltigen Futterbestandteile in Lösung gebracht werden, welche überhaupt verdaut werden können, wenn nicht, wie bei den Umbelliferensamen, besondere Hindernisse im Wege stehen. Die Pankreasnachbehandlung ist also im Prinzip überflüssig, und da die Soda, welche dabei mit angewandt wird, wie oben bewiesen, Gefahren bringt, so ist es zweifelhaft, ob dieselbe, wie sie STUTZER vorschreibt, für rein praktische Zwecke nutzbar gemacht werden kann.

Die Richtigkeit oder Unrichtigkeit des Gesagten war nun weiter an den Ergebnissen von Tierversuchen zu prüfen.

Zunächst haben 22 Fütterungsversuche, welche mit 8 verschiedenen Ochsen unter sehr verschiedenen Fütterungsverhältnissen ausgeführt wurden, der Behauptung PFEIFFER's, dass das Tier mehr von den stickstoffhaltigen Futterbestandteilen verdaue, als man durch Pepsinlösung allein bei der künstlichen Verdauung zu lösen vermöge, wiederlegt, wie die folgende Tabelle[1]) lehrt.

(Siehe die Tabelle S. 204.)

In betreff der absoluten Grössen der Differenzen ist zunächst zu bemerken, dass ein Irrtum von 0.02 % in der Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs im Kote, welcher auch bei sorgfältigster Arbeit noch keineswegs als höchst möglicher Fehler zu bezeichnen wäre, — bei einer (niedrig angenommenen) täglichen Ausscheidung von 3 kg Kottrockensubstanz schon 0.6 g oder 1.48 % des im Futter durchschnittlich gereichten, pepsinlöslichen Stickstoffs entspricht. Bedenkt man nun weiter, dass ähnliche Fehler auch bei der Untersuchung des teilweise aus mehreren Komponenten (bis zu 3) bestehenden Futters für jeden dieser Komponenten als möglich anzusehen sind, — beachtet man ferner, dass bei Aufstellung der Bilanz zwischen Futter und Kot diese Differenzen sich im Einzelfalle ebensowohl summieren als aus-

[1]) Die Zahlen bedeuten Gramm Stickstoff in der Gesamtmenge des täglich verzehrten Futters, bezw. des täglich ausgeschiedenen Kotes.

gleichen können, und dass endlich in 6 von den 22 vorgeführten Fällen, also bei fast $^1/_4$ das Vorzeichen „minus", bei 16 Fällen das Vorzeichen „plus" sich ergiebt, so wird man den Einzelversuch als solchen nicht für massgebend halten dürfen, sondern den Durchschnitt der Versuche und die durchschnittliche Übereinstimmung zwischen pepsinunlöslichem Stickstoff im Futter und Kot bis auf 1.1 g als eine durchaus befriedigende ansehen müssen.

Tabelle CXXXVIII.

Nummer des Ochsen	Nummer des Versuchs	Fütterungsverhältnisse	Pepsinunlöslicher Stickstoff (nach Kühn'scher Methode bestimmt) im Gesamtfutter g	im Darmkot im ganzen g	im Darmkot im Vergleich zu d. Gehalt im Futter mehr g	weniger g
XII	121	10 kg Wiesenheu J	40.8	41.6	0.8	—
„	123	„ „ „ J + 2 kg Reismehl . .	46.4	46.8	0.4	—
„	125	„ „ „ J	40.7	41.3	0.6	—
XIV	127	„ „ „ J	41.3	42 8	1.5	—
„	129	„ „ „ J + 2 kg Reismehl . .	46.8	49.3	2.5	—
„	131	„ „ „ J	41.4	39.9	—	2.5
„	133	„ „ „ J + 2 kg Reismehl . .	47.4	44.9	—	2.5
„	135	„ „ „ J	41.8	37.6	—	4.2
XVII	144	„ „ „ K + 2 kg Baumwollsaatmehl	39.9	45.6	5.7	—
„	146	„ „ „ K	33 4	36.1	2.7	—
XVI	145	„ „ „ K	33.9	39.6	5.7	—
XVIII	147	„ „ „ L	36 5	38.3	1.8	—
XIX	152	„ „ „ L	36.6	40.5	3.9	—
„	156	„ „ „ L	36.7	38.5	1.8	—
	Periode					
XX	I	„ „ „ M	41.1	39.8	—	1.3
„	II	„ „ „ M + 1 kg entfettetes Fleischmehl . . .	43.0	44.1	1.1	—
XXI	I	„ „ „ M	41.0	36.8	—	4.2
„	II	„ „ „ M + 1 kg entfettetes Fleischmehl . . .	43.7	44.1	0.4	—
	Vors.					
XVIII	149	„ „ „ L + 2 kg Anisrückstände	52.8	52.2	—	0.6
„	154	„ „ „ L + 2 kg Anisrückstände	52.1	45.2	3.1	—
„	157	„ „ „ L + 2 kg Anisrückstände + 2 kg Weizenstärke	36.8	42.3	5.5	—
XXI	Per. III	„ „ „ M + 2 kg Weizenstärke + 1 kg entfett. Fleischmehl	45.0	46.9	1.9	—
		Summa	919.1	933.2	39.4	15.3
		Im Mittel aller Versuche	41.8	42.9	1.1	—

Der Schluss Pfeiffer's ist daher falsch und konnte sich ihm nur aufdrängen, weil er bei der Pepsinbehandlung nach Stutzer's Vorschrift eben nicht das Optimum der Verdauung erreichte, also in dieser Richtung mit unrichtigen Zahlen operierte.

Es steht somit fest, dass die Wiederkäuer den pepsinunlöslichen Stickstoff des Futters vollständig durch den Darm abscheiden.

In ähnlicher Weise wurde auch die Bilanz für den Stickstoff bei 11 Versuchen aufgestellt, welcher nach Anwendung der Kühn'schen Methode sich durch Stutzer'sche Nachbehandlung noch aus Futter und Kot löste. Die Ergebnisse waren folgende (in Grammen in dem täglichen Verzehr bezw. Kot):

Tabelle CXXXIX.

Nummer des Ochsen	Nummer des Versuchs	Fütterungsverhältnisse	Pepsin- und pankreasunlösl. Stickstoff (ersterer nach Kühn'scher Methode best.): im Futter g	im Darmkot: im ganzen g	im Vergleich zu d. Gehalt im Futter: mehr g	weniger g
XIV	133	10 kg Wiesenheu J + 2 kg Reismehl	30.3	40.0	9.7	—
,,	135	,, ,, ,, J	25.2	27.5	2.3	—
XVII	144	,, ,, ,, K + 2 kg Baumwollsaatmehl	22.3	34.7	12.4	—
XVI	145	,, ,, ,, K	19.4	22.6	3.2	—
XVII	146	,, ,, ,, K	19.1	23.1	4 0	—
XVIII	147	,, ,, ,, L	28.2	29.0	0.8	—
,,	149	,, ,, ,, L + 2 kg Anisrückstände	36.3	35.8	—	0.5
XIX	152	,, ,, ,, L	28.3	30.0	1.7	—
,,	154	,, ,, ,, L + 2 kg Anisrückstände	35.8	39.8	4.0	—
,,	156	,, ,, ,, L	28.4	29.2	0.8	--
,,	157	,, ,, ,, L + 2 kg Anisrückstände + 2 kg Weizenstärke	28.4	33.1	4.7	—
		Summa	301.7	344.8	43.6	0.5
		Mittel aller Versuche	27.4	31.3	3.9	—

Die durchschnittliche Übereinstimmung zwischen Einnahmen und Ausgaben ist als genügend anzusehen, indem die aus den möglichen analytischen Fehlern allein sich ableitende Differenz bei ihrer Summierung schon unter der niedrig bemessenen Annahme einer Fehlergrenze von 0.02 % für die Stickstoff-

bestimmung sich auf ca. 3 g Stickstoff belaufen könnte, diese Fehlergrenze sich aber bei der Bestimmung des pankreasunlöslichen Stickstoffs namentlich im Kot vielleicht um das Doppelte und noch höher stellt, da infolge der langen Filtrationsdauer ein Wiederunlöslichwerden von vorher gelöstem Stickstoff während der Operation in so geringen Beträgen nicht ausgeschlossen, sondern möglich und wahrscheinlich ist, worauf es denn auch beruhen dürfte, dass die Differenzen hier alle mit einer Ausnahme positiv sind. Es ist daher aus den Tierversuchen in Übereinstimmung mit den Laboratoriumsversuchen zu schliessen, dass, wenn bei der künstlichen Verdauung des Futters der pepsinlösliche Stickstoff der Gesamtmenge nach gelöst worden ist, dann eine weitere Lösung durch alkalische Pankreasflüssigkeit nicht Folge eines verdauungsartigen Vorgangs, sondern nur Folge der lösenden Wirkung der Soda ist.

Wären nämlich die unter solchen Umständen durch Pankreasflüssigkeit noch gelösten stickstoffhaltigen Futterbestandteile wirklich verdaulich, so könnte nicht die Gesamtmenge der pepsinunlöslichen stickstoffhaltigen Substanzen des Futters im Kote wieder erschienen sein, weil eben das Tier dieselben dann verdaut haben müsste, nämlich soweit, als er in der nachwirkenden Pankreasflüssigkeit löslich gefunden wurde. Der pepsinunlösliche Stickstoff ist aber seiner Gesamtmenge nach im Kote der Versuchstiere wieder gefunden und kann daher nicht auch nur zum Teil von letzteren verdaut worden sein.

Es ist von Stutzer angegeben worden, dass die eiweisslösende Wirkung der Soda durch Beigabe genügender Mengen von Pankreasflüssigkeit aufgehoben wird. Die Ergebnisse an hiesiger Station scheinen dies nicht zu bestätigen. Aus ihnen möchte vielmehr die Annahme abgeleitet werden, dass Soda in Verbindung mit Pankreasextrakt ihr Lösungsvermögen nicht oder nur wenig ausübt, so lange noch verdauliches Proteïn vorhanden ist, dass aber jene Wirkung der Soda sofort voll eintritt, sobald die fermentative Wirkung der Pankreasflüssigkeit wegen Mangels an verdaulichem Eiweiss nicht ausgeübt werden kann. Eine bestimmte Erklärung, worauf die von Stutzer gemachte Beobachtung und die Ergebnisse der hiesigen Untersuchungen beruhen, lässt sich zur Zeit nicht geben.

Interessant ist es, dass auch bei den Versuchen 149 und 154 (Ochse XVIII und XIX) mit Verabreichung von Anisrück-

ständen nach Ausweis der Tabelle CXXXVIII in dem Kot ebensoviel pepsinunlöslicher Stickstoff gefunden wurde, als im Futter ermittelt war, obgleich nachweislich im Anisrückstand durch die Kühn'sche Methode nicht alle an sich verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandteile in Lösung gebracht waren. Dies deutet darauf hin, dass der tierische Organismus in der Zeit, welche das Futter zum Durchgange durch den Körper braucht, die Hindernisse, welche die Rückstände der Umbelliferensamen dem Angriffe der Verdauungsflüssigkeiten bieten, nicht wesentlich erfolgreicher zu überwinden vermag, als die künstliche Verdauung nach hiesiger Methode.

Somit ist denn ein Teil der Fragen beantwortet, welche bei der Aufstellung einer Methode zur künstlichen Verdauung zu beantworten sind. Mit Hülfe der durch die vorliegenden Arbeiten festgestellten Methode lässt sich bestimmen, wie viel an sich verdauungsfähige, stickstoffhaltige Bestandteile die gewöhnlichen Futtermittel enthalten, und es ist auch angedeutet worden, bei welchen Futterstoffen dieses Verfahren zu modifizieren ist.

Analytische Belege.

A. Bestimmungen der Trockensubstanz.

Die pulverisierte, lufttrockene Substanz (a und a′) wurde im Wasserbade bei 100 ° C unter Überleiten von Wasserstoff bis zur Konstanz des Trockengewichts (b und b′) getrocknet und aus den letzteren der prozentische Trockensubstanzgehalt (c und c′), sowie das Mittel (d) berechnet.

	a g	a′ g	b g	b′ g	c %	c′ %	d %
Zu Tabelle CXXXIII.							
Wiesenheu 1880/81 . a)	6.399	9.745	5.999	9.135	93.75	93.74	93.75
„ . b)	6.978	6.666	6.557	6.261	93.97	93.92	93.95
Erdnusskuchen 1879/80 .	7.743	9.507	6.862	8.427	88.62	88.64	88.63
Kümmelrückstände . a)	5.482	5.000	5.128	4 671	93.54	93.42	93.48
„ . b)	7.443	7.562	7.168	7.278	96 31	96.24	96.28
Zu Tabelle CXXXIV.[1])							
Wiesenheu 1878 . . a)	5.954	6.464	5.324	5.783	89.42	89.46	89.44
„ „ . . . b)	6.322	—	5.660	—	89.53	—	89.53
Wiesenheu 1879/80 . .	9.3285	10.078	8.587	9.275	92.05	92.03	92.04

[1]) In diesen wie in den folgenden Zusammenstellungen sind, um Wiederholungen zu vermeiden, bereits gegebene Belege nicht wieder aufgeführt.

	a	a′	b	b′	c	c′	d
	g	g	g	g	%	%	%
Kleeheu 1883/84 . . .	6 513	6.323	5.946	5.776	91.29	91.35	91.32
Haferstroh 1883/84 . .	5.565	5.675	5 180	5.279	93.08	93.02	93.05
Wiesenheu 1884/85 . .	5 621	6.076	5.205	5.625	92.60	92.56	92.58
„ 1885/86 . .	8.1765	8.3315	7.584	7.7245	92.76	92.71	92.74
„ 1887/88 . .	4.768	5.433	4 320	4.925	90.60	90.65	90.63
„ 1889/90 . .	5.292	4.886	4.917	4.536	92.91	92.83	92.87
„ 1890/91 . .	4.832	5.853	4.339	5.252	89.80	89.73	89.77
Weizenschalenkleie . a)	7.135	7.378	6.487	6.704	90 92	90.86	90.89
„ . b)	7.428	—	6.757	—	90.97	—	90 97
Roggenkleie 1884/85 . .	5.778	8.608	5.080	7.571	87.92	87.95	87.94
„ aus Gohlis .	6.066	4.304	5.341	3.793	88.05	88.13	88.09
Biertreber 1884/85 . .	6.190	7.334	5.683	6.731	91.81	91.78	91 80
Leinkuchen von Bienert	4.916	—	4 374	—	88.99	—	88.99
Fleischmehl 1889/90 . .	4 555	5.451	3.976	4.769	87.29	87.49	87.39
Kümmel 1880/81 . . a)	5.482	5.000	5.128	4.671	93.54	93.42	93.48
„ „ . . b)	7.443	7.562	7.168	7.278	96.31	96.24	96 28
Fenchel „ . . a)	4.924	5.369	4.687	5.105	95.19	95.08	95.14
„ „ . . b)	7.440	7.904	7.102	7.545	95.46	95.46	95.46
Anis 1889	3.806	4.029	3.5295	3 731	92.74	92.60	92.67
Anis von Schimmel & Co.	4.871	4.380	4 502	4.051	92.42	92.49	92.46
Kümmel „ „ „	5 293	5.161	4.857	4.736	91.76	91.77	91.77
Fenchel „ „ „	4.976	4.679	4.555	4.281	91.54	91.49	91.52
Koriander „ „ „	4.600	4.264	4.243	3.934	92.24	92.26	92.25
Zu Tabelle CXXXV.							
Wiesenheu 1886/87 . .	6.671	5.400	6.196	5.012	92.88	92.81	92.85
Baumwollsaatmehl 1887/88	5.110	4.593	4 808	4.320	94.09	94.06	94.08
Weizenkleber 1883/84 .	5.434	5.863	4.733	5.110	87.10	87.16	87.13
Zu Tabelle CXXXVI.							
Wiesenheu 1888/89 . .	5.572	5.315	5.037	4.802	90.40	90.35	90.38

Ochsenkot 200.020 g frisch. Kot = 34.45 g lufttr. = 33.086 g = 16.54 % Tr.-Sbst.

	a	a′	b	b′	c	c′	d
Ochsenkottrockenbest. im lufttr. Kot	3.997	4.552	3.628	4.132	90.77	90.77	90.77

Schafkot 200.070 g frischer Kot = 72.390 g lufttr. = 67.663 g = 33.82 % Tr.-Sbst.

	a	a′	b	b′	c	c′	d
Schafkottrockenbestand im lufttr. Kot	4.792	4.964	4.478	4.641	93.45	93.49	93.47
Zu Tabelle CXXXVII.							
Reiskleie 1886/87 . . .	5.346	5.175	4.756	4.606	88.96	89.00	88.98
Entfettetes Fleischmehl 1889/90	4.555	5.451	3.976	4.769	87.29	87.49	87.39

B. Bestimmungen des Stickstoffs in den mit Verdauungsflüssigkeiten behandelten Futtermitteln.

Titer der Schwefelsäure und des Barytwassers.

Schwefelsäure	H	20 ccm = 0.104342 g N	= 32.3 ccm	Barytwasser	K
„	K	„ „ = 0.104628 „ „	= 31.5	„ „	Y
„	N	„ „ = 0.103320 „ „	= 30.6	„ „	W′
„	„	„ „ = „ „ „	= 30.8	„ „	U′
„	O	„ „ = 0.102895 „ „	= 31.1	„ „	N′
„	Q	„ „ = 0.102194 „ „	= 30.8	„ „	P′

Schwefelsäure						
Schwefelsäure R 20 ccm	= 0.1027747 g N	= 30.2	ccm	Barytwasser	W
		= 31.7	,,	,,	A^1
		= 31.9	,,	,,	B^1
		= 29.7	,,	,,	Z
,, S ,, ,,	= 0.112103 ,, ,,	= 31.9	,,	,,	K^2
		= 33.7	,,	,,	H^2
,, T ,, ,,	= 0.113487 ,, ,,	= 32.1	,,	,,	L
,, Y ,, ,,	= 0.100315 ,, ,,	= 30.05	,,	,,	E
		= 30.7	,,	,,	G

1 ccm Barytwasser	A^1	=	0 003242	g N
,, ,,	B^1	=	0.003222	,, ,,
,, ,,	E	=	0.0033383	,, ,,
,, ,,	G	=	0.0032676	,, ,,
,, ,,	H^2	=	0.003326	,, ,,
,, ,,	K	=	0.003230	,, ,,
,, ,,	K^2	=	0.003514	,, ,,
,, ,,	L	=	0.003535	,, ,,
,, ,,	N^1	=	0.003309	,, ,,
,, ,,	P^1	=	0.003318	,, ,,
,, ,,	U^1	=	0.003355	,, ,,
,, ,,	W	=	0.003403	,, ,,
,, ,,	W^1	=	0.003376	,, ,,
,, ,,	Y	=	0.003322	,, ,,
,, ,,	Z	=	0.003460	,, ,,

1 Filter enthält Stickstoff:

A	0.0000830	g
B	0.0002132	,,
C	0.000079	,,
D	0.0003958	,,
E	0.0001289	,,
F	0.0001406	,,
G	0.0001984	,,
H	0.0002691	,,
J	0.000174	,,
K	0.0002685	,,
L	0.0001488	,,
M	0.00014565	,,
N	0.0003321	,,

Futterstoff	Behandlung		Be-stimmung	Lufttr. Sub-stanz	Trocken-Substanz	Schwefel-säure		Barytwasser zurück-titriert		Filter	Stickstoff		
	Pepsin-lösung ccm	Dauer Stunden	No	g	g	l	ccm	l	ccm	l	g	%	%
Zu Tabelle 133.													
Wiesenheu 1880/81	250	24	1	2.0130	1.8872	Y	20	E	25.5	A	0.015105	0.800	0.794
„ „	„	„	2	2 0015	1.8764	„	„	„	25.6	„	0.014772	0.787	
„ „	500	24	1	2.0141	1.8882	„	„	„	26.2	„	0.012769	0.676	0.676
„ „	„	„	2	2.0171	1.8910	„	„	„	26 2	„	0.012769	0.675	
Erdnusskuchen	250	24	1	2.0072	1.7790	„	„	„	27.6	„	0.008095	0.455	0.437
„	„	„	2	2.0020	1.7744	„	„	„	27.8	„	0.007427	0.419	
„	500	24	1	2.0061	1.7780	„	„	„	27.9	„	0.007093	0.399	0.398
„	„	„	2	2.0135	1.7846	„	„	„	27.9	„	0.007093	0.397	
Kümmelrückstände	250	24	1	1.9646	1.8915	„	„	„	17.0	„	0.043481	2 299	2.254
„	„	„	2	2.0288	1.9533	„	„	„	17.1	„	0.043147	2.209	
„	400	„	1	2.0020	1.9275	„	„	„	17.5	„	0.041812	2.169	2.152
„	„	„	2	2.0188	1.9437	„	„	„	17.6	„	0.041478	2.134	
„	600	„	1	2.0215	1.9463	„	„	„	18.0	„	0.040143	2.063	2.054
„	„	„	2	2.0215	1.9463	„	„	„	18.1	„	0.039809	2.045	
„	500	„	1	2.0334	1.9578	„	„	„	18.0	„	0.040143	2.050	2.060
„	„	„	2	1.9970	1.9227	„	„	„	18.1	„	0.039809	2.070	
„	250	36	1	2.0102	1.9354	„	„	„	19.1	„	0.036470	1.884	1.885
„	„	„	2	2.0090	1.9343	„	„	„	19.1	„	0.036470	1.885	
„	400	„	1	2.0106	1.9358	„	„	„	19.3	„	0.035803	1.850	1.852
„	„	„	2	2.0060	1.9314	„	„	„	19.3	„	0.035803	1.853	
„	500	„	1	2.0075	1.9328	„	„	„	19.7	„	0.034467	1.783	1.785
„	„	„	2	2.0046	1.9300	„	„	„	19.7	„	0.034467	1.786	
„	600	„	1	2.0000	1.9256	„	„	„	19.6	„	0.034801	1.807	1.801
„	„	„	2	1.9955	1.9213	„	„	„	19.7	„	0.034467	1.794	
Wiesenheu 1880/81	250	48	1	2.0012	1.8761	„	„	„	26.4	„	0 012101	0.645	0.644
„ „	„	„	2	2 0090	1.8834	„	„	„	26.4	„	0.012101	0.643	

Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10	Col 11	Col 12	Col 13	Col 14
" "	500	"	1	2.0175	1.8914	"	"	"	26.4	"	0.012101	0.640	0.640
" "	"	"	2	2 0205	1.8942	"	"	"	26.4	"	0.012101	0.639	
Erdnusskuchen	250	"	1	2.0178	1.7884	"	"	"	28.0	"	0.006760	0.378	0.379
"	"	"	2	2 0145	1.7855	"	"	"	28.0	"	0.006760	0.379	
"	500	"	1	2.0202	1.7905	"	"	"	28.2	"	0.006092	0.340	0.340
Kümmelrückstände	250	"	1	2.0200	1.9449	"	"	"	20.2	"	0.032798	1.686	1.706
"	"	"	2	1.9734	1.9000	"	"	"	20.2	"	0.032879	1.726	
"	400	"	1	2.0202	1.9450	"	"	"	20.6	"	0.031463	1.618	1.621
"	"	"	2	2.0130	1.9381	"	"	"	20.6	"	0.031463	1.623	
"	500	"	1	2.0152	1.9402	"	"	"	20.6	"	0.031463	1.622	1.619
"	"	"	2	1.9788	1.9052	"	"	"	20 8	"	0.030795	1.616	
"	600	"	1	2.0014	1.9269	"	"	"	20.6	"	0.031463	1.633	1.635
"	"	"	2	1.9976	1.9233	"	"	"	20.6	"	0.031463	1.636	
Zu Tabelle 134.													
Wiesenheu 1878	500	48	1	2.0060	1.7960	Y	20	G	27.8	A	0.009393	0.523	0.523
" "	"	"	2	2.0082	1.7979	"	"	"	27.8	"	0.009393	0.522	
" "	"	72	1	2.0026	1.7929	"	"	"	27.9	"	0.009066	0.506	0.506
Wiesenheu 1879/80	"	48	1	2.0020	1.8426	N	"	W_1	27.1	B	0.011603	0.630	0.625
" "	"	"	2	2.0025	1.8431	"	"	"	27.15	"	0.011434	0.620	
" "	"	72	1	2.0020	1.8426	"	"	"	27.45	"	0.0104212	0.566	0.572
" "	"	"	2	2.0000	1 8408	"	"	"	27.4	"	0.010590	0.575	
" "	"	"	3	2.0000	1.8408	"	"	"	27.4	"	0.010590	0.575	
Wiesenheu 1880/81	"	"	1	2 0076	1.8821	Y	"	G	27.2	A	0.011353	0.603	0.603
Kleeheu 1883/84	"	48	1	2.0010	1.8273	H	"	K	29.6	C	0.008655	0.475	0.465
" "	"	"	2	2.0060	1.8319	"	"	"	29.7	"	0.008332	0.455	
" "	"	72	1	2.0010	1.8273	"	"	"	29.5	"	0.008978	0.491	0.473
" "	"	"	2	2.0110	1.8364	"	"	"	29.7	"	0.008332	0.454	
Haferstroh 1883/84	"	48	1	2.0080	1.8684	"	"	"	30.6	"	0.005425	0.290	0.290
" "	"	72	1	2.0090	1.8694	"	"	"	30.5	"	0.005748	0.307	0.307
" "	"	"	2	2.0100	1.8703	"	"	"	30.5	"	0.005748	0.307	
Wiesenheu 1885/86	"	48	1	2.0045	1.8590	N	"	U_1	27.6	B	0.0105228	0.566	0.566
" "	"	"	2	2.0040	1.8585	"	"	"	27.6	"	0.0105228	0.566	
" "	"	"	3	2.0010	1.8557	"	"	"	27.6	"	0.0105228	0.567	

Futterstoff	Behandlung		Be-stimmung	Lufttr. Sub-stanz	Trocken-Substanz	Schwefel-säure		Barytwasser zurück-titriert		Filter	Stickstoff		
	Pepsin-lösung ccm	Dauer Stunden	No.	g	g	l	ccm	l	ccm	l	g	%	%
Wiesenheu 1885/86	500	72	1	2.0030	1.8576	N	20	U_1	27.9	B	0.0095163	0.512	0.512
" "	"	"	2	2.0040	1.8585	"	"	"	27.9	"	"	"	
" "	"	"	3	2.0025	1.8571	"	"	"	27.9	"	"	"	
" "	"	"	4	2.0025	1.8571	"	"	"	27.9	"	"	"	
Wiesenheu 1887/88	"	24	1	2.005	1 8171	Q	"	P[1]	28.5	D	0,0072356	0.398	0.405
" "	"	"	2	2.004	1.8162	"	"	"	28.45	"	0.0074015	0.408	
" "	"	"	3	2.003	1.8153	"	"	"	28.45	"	0.0074015	0.408	
" "	"	36	1	2.005	1.8171	"	"	"	28.4	"	0.0075674	0.416	0.414
" "	"	"	2	2.002	1.8144	"	"	"	28.4	"	0.0075674	0.417	
" "	"	"	3	2.003	1.8153	"	"	"	28.45	"	0.0074015	0.408	
" "	"	48	1	2.003	1.8153	"	"	"	28.6	"	0.0069038	0.380	0.380
" "	"	"	2	2.004	1.8162	"	"	"	28.6	"	0.0069038	0.380	
" "	"	72	1	2.003	1.8153	"	"	"	28.65	"	0.0067379	0.371	0.365
" "	"	"	2	2.003	1.8153	"	"	"	28.7	"	0.0065720	0.362	
" "	"	"	3	2.002	1.8144	"	"	"	28.7	"	0.0065720	0.362	
Wiesenheu 1889/90	"	48	1	2.000	1.8574	S	"	K[2]	29.4	E	0.0086561	0.466	0.475
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	29.4	"	0.0086561	0.466	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	29.3	"	0.0090075	0.485	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	29.3	"	0.0090075	0.485	
" "	"	72	1	"	"	"	"	"	29.6	"	0.0079533	0.428	0.428
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Wiesenheu 1890/91	"	48	1	"	1.7954	"	"	"	"	F	0.0079406	0.442	0.442
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

" "	"	72	1	2.000	1.7954	"	"	"	29.6	"	0.0079406	0.442	0.443
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	T	"	L	29.8	"	0.0079899	0.445	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Weizenschalenkleie 1878	"	48	1	2.0205	1.8380	Y	"	G	29.2	A	0.004818	0.262	0.255
" "	"	"	2	1.9922	1.8123	"	"	"	29.3	"	0.004491	0.248	
" "	"	72	1	2.0100	1.8285	"	"	"	"	"	"	0.246	0.246
Roggenkleie 1884/85	"	48	1	2.002	1.7606	K	"	Y	30.5	C	0.003228	0.183	0.184
" "	"	"	2	2.000	1.7588	"	"	"	"	"	"	0.184	
" "	"	72	1	2.001	1.7597	"	"	"	30.4	"	0.003560	0.202	0.202
" "	"	"	2	2.002	1.7606	"	"	"	"	"	"	"	
Roggenkleie Gohlis	"	48	1	2.000	1.7618	T	"	L	30.7	F	0.004808	0.273	0.273
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	72	1	"	"	"	"	"	30.8	"	0.0044549	0.253	0.253
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	84	1	"	"	"	"	"	"	"	0.0044549	0.253	0.246
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	30.85	"	0.0042782	0.243	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Biertreber 1884/85	"	48	1	"	1.8360	K	"	Y	28.0	C	0.011533	0.628	0.619
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	28.1	"	0.011201	0.610	
" "	"	72	1	"	"	"	"	"	28.3	"	0.010536	0.574	0.565
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	28.4	"	0.010204	0.556	
Erdnusskuchen 1879/80	"	72	1	2.0178	1.7884	Y	"	G	28.8	A	0.006125	0.342	0.342
Leinkuchen	"	48	1	2.000	1.7798	S	"	K²	29.9	F	0.0068874	0.387	0.384
"	"	"	2	"	"	"	"	"	29.95	"	0.0067117	0.377	
"	"	"	3	"	"	"	"	"	29.9	"	0.0068874	0.387	
"	"	72	1	"	"	"	"	"	30.1	"	0.0061846	0.347	0.357
"	"	"	2	"	"	"	"	"	30.05	"	0.0063603	0.357	
"	"	"	3	"	"	"	"	"	30.0	"	0.0065360	0.367	
"	"	84	1	"	"	"	"	"	30.05	"	0.0063603	0.357	0.357
"	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

Futterstoff	Behandlung		Bestimmung	Lufttr. Substanz	Trocken-Substanz	Schwefelsäure		Barytwasser zurücktitriert		Filter	Stickstoff		
	Pepsinlösung ccm	Dauer Stunden	No.	g	g	l	ccm	l	ccm	l	g	%	%
Fleischmehl 1889/90	500	48	1	2.000	1.7478	S	20	K²	30.4	E	0.0051421	0.294	0.276
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	30.5	"	0.0048907	0.280	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	30.55	"	0.0046150	0.264	
" "	"	72	1	"	"	"	"	"	30.6	"	0.0045682	0.254	0.254
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Fenchelrückstände 1880/81	"	72	1	2.0036	1.9126	Y	"	G	21.1	A	0.031286	1.636	1.637
" "	"	"	2	2.0016	1.9107	"	"	"	"	"	"	1.637	
Anisrückstände 1889	"	24	1	2.000	1.8534	R	"	W	21.45	G	0.0295779	1.596	1.585
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	21.45	"	0.0295779	1.596	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	21.55	"	0.029237	1.578	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	21.6	"	0.029067	1.568	
" "	"	"	5	"	"	"	"	"	21.5	"	0.029408	1.589	
" "	"	36	1	"	"	"	"	"	23.0	"	0.024303	1.311	1.309
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	23.0	"	0.024303	1.311	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	23.05	"	0.024133	1.302	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	23.0	"	0.024303	1.311	
" "	"	"	5	"	"	"	"	"	23.0	"	0.024303	1.311	
" "	"	48	1	"	"	"	"	"	23.65	"	0.022091	1.192	1.188
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	23.70	"	0.021921	1.183	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	23.60	"	0.022261	1.201	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	23.70	"	0.021921	1.183	
" "	"	"	5	"	"	"	"	"	23.70	"	0.021921	1.183	
" "	"	72	1	"	"	"	"	W¹	24.4	"	0.019539	1.054	1.052
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	24.35	"	0.019709	1.063	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	24.45	"	0.019369	1.045	

Anisrückstände 1889	”	”	4	”	”	”	”	”	24.45	”	0.019369	1.045	1.052
” ”	”	”	5	”	”	”	”	”	24.40	”	0.019539	1.054	
” ”	”	84	1	”	1.8624	”	”	B[1]	26.7	H	0.016485	0.885	0.877
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	26.8	”	0.016432	0.868	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	26.8	”	0.016432	0.868	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	26.7	”	0.016485	0.885	
Anisrückstände (Schimmel & Co.)	”	48	1	”	1.8492	S	”	H[2]	25.35	E	0.027643	1.495	1.477
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	25.5	”	0.027144	1.468	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	25.45	”	0.027311	1.477	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	25.5	”	0.027144	1.468	
” ”	”	72	1	”	”	”	”	”	26.75	”	0.022987	1.243	1.236
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	26.8	”	0.022949	1.234	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	”	”	”	”	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	”	”	”	”	
” ”	”	84	1	”	”	”	”	”	27.05	”	0.021989	1.189	1.200
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	27.0	”	0.022155	1.198	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	26.9	”	0.022488	1.216	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	27.0	”	0.022155	1.198	
Kümmelrückstände (S. & Co.)	”	48	1	”	1.8354	”	”	”	25.8	”	0.026147	1.425	1.413
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	26.0	”	0.025481	1.388	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	25.8	”	0.026147	1.425	
” ”	”	72	1	”	”	”	”	”	26.6	”	0.023486	1.280	1.250
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	26.6	”	0.023486	1.280	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	26.9	”	0.022488	1.225	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	26.95	”	0.022322	1.216	
” ”	”	84	1	”	”	”	”	”	27.2	”	0.021480	1.170	1.153
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	27.3	”	0.021158	1.153	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	27.3	”	0.021158	1.153	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	27.4	”	0.020825	1.135	
Fenchelrückstände (S. & Co.)	”	48	1	”	1.8304	”	”	”	29.2	”	0.0148381	0.811	0.811
” ”	”	”	2	”	”	”	”	”	”	”	”	”	
” ”	”	”	3	”	”	”	”	”	”	”	”	”	
” ”	”	”	4	”	”	”	”	”	”	”	”	”	

Futterstoff	Behandlung: Pepsinlösung ccm	Behandlung: Dauer Stunden	Bestimmung No.	Lufttr. Substanz g	Trockensubstanz g	Schwefelsäure l	Schwefelsäure ccm	Barytwasser zurücktitriert l	Barytwasser zurücktitriert ccm	Filter l	Stickstoff g	Stickstoff %	Stickstoff %
Fenchelrückstände (S. & Co.)	500	72	1	2.000	1.8304	S	20	H^2	29.5	E	0.0138403	0.756	0.738
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	29.7	"	0.0131751	0.720	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	29.6	"	0.0135077	0.738	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	0.0135077	"	
" "	"	84	1	"	"	"	"	"	29.85	"	0.0126762	0.693	0.679
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	29.95	"	0.0123436	0.674	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	29.9	"	0.0125099	0.683	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	30.0	"	0.0121773	0.665	
Corianderrückstände (S. & Co.)	"	48	1	"	1.8450	"	"	"	27.85	"	0.0193282	1.048	1.044
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	28.0	"	0.0188293	1.021	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	27.8	"	0.0194945	1.057	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	27.85	"	0.0193282	1.048	
" "	"	72	1	"	"	"	"	"	28.5	"	0.0171663	0.930	0.903
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	28.6	"	0.0168337	0.912	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28.7	"	0.0165011	0.894	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	28.8	"	0.0161685	0.876	
" "	"	84	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.863
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	29.1	"	0.0151707	0.822	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28.8	"	0.0161685	0.876	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Zu Tabelle 135. Allmählicher Salzsäurezusatz bis auf 2 %.													
Wiesenheu 1878	500	48	1	2.0146	1.8037	Y	20	G	27.8	A	0.009393	0.521	0.521
" "	"	"	2	2.0160	1.8049	"	"	"	"	"	"	0.520	
Wiesenheu 1880/81	"	"	1	2.0173	1.8912	"	"	E	26.6	"	0.011433	0.605	0.606
" "	"	"	2	2.0120	1.8863	"	"	"	"	"	"	0.606	

Kleeheu	"	"	1	2.008	1.8337	H	"	K	29.2	C	0.009947	0.542	0.525
"	"	"	2	2.007	1.8328	"	"	"	29.4	"	0.009301	0.507	
Haferstroh	"	"	1	"	1.8675	"	"	"	30.4	"	0.006071	0.325	0.316
"	"	"	2	2.012	1.8722	"	"	"	30.5	"	0.005748	0.307	
Wiesenheu 1884/85	"	"	1	2.000	1.8516	K	"	Y	29.4	C	0.006882	0.372	0.372 [1])
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.363
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	29.5	"	0.006550	0.354	
Wiesenheu 1885/86	"	"	1	2.0015	1.8562	N	"	U_1	27.6	B	0.0105228	0.567	0.567
" "	"	"	2	2.0030	1.8576	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	2.0020	1.8567	"	"	"	"	"	"	"	
Wiesenheu 1887/88	"	"	1	"	1.8144	O	"	N^1	28.6	D	0.0078767	0.434	0.434
" "	"	"	2	2.001	1.8135	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	2.002	1.8144	"	"	"	"	"	"	"	
Wiesenheu 1886/87	"	"	1	2.004	1.8607	Q	"	P^1	28.0	"	0.0088946	0.478	0.481
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	27.95	"	0.0090605	0.487	
" "	"	"	3	2.003	1.8598	"	"	"	28.0	"	0.0088946	0.478	
Weizenschalenkleie 1878	"	"	1	2.0036	1.8227	Y	"	G	29.3	A	0.004491	0.246	0.246
" "	"	"	2	2.0076	1.8263	"	"	"	"	"	"	"	
Roggenkleie 1884/85	"	"	1	2.001	1.7597	K	"	Y	30.4	C	0.003560	0.202	0.202
" "	"	"	2	2.002	1.7606	"	"	"	"	"	"	"	
Biertreber 1884/85	"	"	1	"	1.8378	"	"	"	28.0	"	0.011533	0.628	0.628
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Erdnusskuchen 1879/80	"	"	1	2.0084	1.7806	Y	"	E	28.4	A	0.005424	0.305	0.305
" "	"	"	2	2.0080	1.7797	"	"	"	"	"	"	"	
Kleber	"	"	1	2.007	1.7487	H	"	K	31.6	C	0.002195	0.126	0.126 [2])
"	"	"	1	2.006	1.7478	"	"	"	31.3	"	0.003164	0.181	0.163
"	"	"	2	2.003	1.7452	"	"	"	31.5	"	0.002518	0.144	
Kümmelrückstände	"	"	1	1.998	1.9237	Y	"	E	21.6	A	0.028125	1.462	1.455
"	"	"	2	2.01[illegible]6	1.9435	"	"	"	"	"	"	1.447	
"	600	"	1	1.9911	1.9170	"	"	"	"	"	"	1.467	1.462
"	"	"	2	2.0294	1.9539	"	"	"	21.5	"	0.028459	1.457	
Fenchelrückstände	500	"	1	2.022	1.9302	Y	"	G	21.1	"	0.031286	1.621	1.623
"	"	"	2	2.0181	1.9265	"	"	"	"	"	"	1.624	

[1]) Mit 1 % Salzsäure, zu Tabelle 134. — [2]) In diesem Versuch wurde nur 1 % Salzsäure zugesetzt.

Zu Tabelle 136. Nachbehandlung mit Pankreasflüssigkeit (P) bezw. Sodalösung (S) nach vorausgegangener Einwirkung von 500 ccm Pepsinlösung, deren Salzsäuregehalt durch allmählichen Zusatz bis zum Schluss des Versuchs auf 1 % gebracht wurde.

Futterstoff	Dauer der Pepsinwirkung Stunden	Nachbehandlung m. Pankreas = P, mit Soda = S, ohne Nachbehandlung = 0	Bestimmung No.	Lufttrocken-Substanz	Trockensubstanz g	Schwefelsäure l	Schwefelsäure ccm	Barytwasser l	Barytwasser ccm	Filter ¹) l	Stickstoff g	Stickstoff %	Stickstoff Mittel %
Wiesenheu von 1888/89 . .	48	O	1	2.000	1.8076	R	20	Z	27.3	H	0.0080349	0.445	
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	0.0080349	0.445	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	27.25	"	0.0082009	0.453	0.450
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	27.2	"	0.0083809	0.464	
" " " . .	"	"	5	"	"	"	"	"	27.3	"	0.0080349	0.445	
" " " . .	"	P	1	"	"	"	"	"	27.4	"	0.0074198	0.410	
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	27.5	"	0.0070738	0.391	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	27.5	"	0.0070738	0.391	0.403
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	27.35	"	0.0075928	0.420	
" " " . .	"	"	5	"	"	"	"	"	27.45	"	0.0072468	0.401	
" " " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	27.9	"	0.0056898	0.315	
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.313
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	27.95	"	0.0055168	0.305	
Wiesenheu von 1889/90 . .	"	P	1	"	1.8574	S	"	K²	30.4	E	0.0050132	0.270	
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	0.0050132	"	0.280
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.3	"	0.0053646	0.289	
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	0.0053646	"	
" " " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	30.3	"	0.0053646	0.289	
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.4	"	0.0050132	0.270	0.279
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.2	"	0.0057160	0.308	
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	30.3	"	0.0053646	0.289	

" " " . .	72	P	1	2.000	1.8574	S	20	K²	30.4	E	0.0050132	0.270	0.280
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	30.2	"	0.0057160	0.308	
" " " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	30.4	"	0.0050132	0.270	0.277
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.4	"	"	"	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.3	"	0.0053646	0.289	
" " " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	30.35	"	0.0051889	0.279	
Wiesenheu von 1890/91 . .	48	P	1	"	1.7954	"	"	"	30.35	F	0.0051656	0.288	0.278
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.4	"	0.0049899	0.278	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.45	"	0.0048142	0.268	
" " " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	30.5	"	0.0046375	0.258	0.258
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	72	P	1	"	"	T	"	L	"	"	0.0053749	0 299	0.299
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " " . .	"	S	1	"	"	S	"	K²	30.6	"	0.0042871	0.239	0.252
" " " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.5	"	0.0046385	0.258	
" " " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.7	"	0.0046679	0.260	
Roggenkleie, Gohlis	48	P	1	"	1.7618	T	"	L	30.8	"	0.0043144	0.245	0.235
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	30.9	"	0.0039609	0.225	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	30.85	"	0.0041377	0.235	
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	31.0	"	0.0036074	0.205	0.205
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	72	P	1	"	"	"	"	"	31.0	"	0.0036074	0.205	0.208
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	30.95	"	0.0037842	0.215	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	31.0	"	0 0036074	0.205	
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	31.1	"	0.0032539	0.185	0.178
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	31.15	"	0.0030772	0.175	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	31.15	"	"	"	

[1]) Bei der Nachbehandlung mit Pankreas oder Soda sind stets zwei Filter in Abzug zu bringen.

Futterstoff	Dauer der Pepsinwirkung Stunden	Nachbehandlung m. Pankreas = P, mit Soda = S, ohne Nachbehandlung = 0	Bestimmung No.	Lufttrocken-Substanz	Trocken-substanz g	Schwefelsäure l	Schwefelsäure ccm	Barytwasser l	Barytwasser ccm	Filter l	Stickstoff g	Stickstoff %	Stickstoff Mittel %
Leinkuchen (Bienert) . . .	48	P	1	2.000	1.7798	S	20	K²	30.0	F	0.0063955	0.359	0.353
" " . . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.1	"	0.0060441	0.340	
" " . . .	"	S	1	"	"	"	"	"	30.3	"	0.0053413	0.300	0.307
" " . . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.2	"	0.0056927	0.320	
" " . . .	72	P	1	"	"	"	"	"	30.05	"	0.0062198	0.349	0.349
" " . . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	"	S	1	"	"	"	"	"	30.7	"	0.0039357	0.221	0.234
" " . . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.6	"	0.0042871	0.241	
" " . . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	84	P	1	"	"	"	"	"	30.1	"	0.0060441	0.340	0.347
" " . . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.05	"	0.0062198	0.350	
" " . . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	"	S	1	"	"	"	"	"	30.6	"	0.0042871	0.241	0.234
" " . . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.7	"	0.0039357	0.221	
Baumwollsaatmehl 1887/88	48	O	1	"	1 8822	R	"	Z	27.25	H	0.0082079	0.436	0.434
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	27.3	"	0.0080349	0.427	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	27.25	"	0.0082079	0.436	
" "	"	"	5	"	"	"	"	"	27.2	"	0.0083809	0.445	
" "	"	P	1	"	"	"	"	"	27.6	"	0.0067278	0.357	0.348
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	27.7	"	0.0063818	0.339	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	5	"	"	"	"	"	27.65	"	0.0065548	0.348	

" "	"	S	1	"	"	"	"	"	28.75	"	0.0027488	0.146	0.158	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	28.6	"	0.0032678	0.174		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28 7	"	0.0029218	0.155		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	28.7	"	"	"		
Kümmelrückstände (S. & Co.)	"	P	1	"	1.8354	S	"	H²	29.4	E	0.0140440	0.765	0.779	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	29.3	"	0.0143766	0.783		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	29.2	"	0.0147092	0.801		
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	27.3	"	0.0210286	1.146	1.114	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	27.6	"	0.0200308	1.091		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	27.5	"	0.0203634	1.109		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	72	P	1	"	"	"	"	K²	28.7	"	0.0109870	0.599	0.589	
" "	"	"	2	"	"	"	"	H²	30.4	"	0.0107180	0.584		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	S	1	"	"	"	"	K²	26.6	"	0.0183664	1.001	1.001	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	84	P	1	"	"	"	"	"	28.7	"	0.0109870	0 599	0.587	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28.8	"	0.0106356	0.579		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	28.85	"	0.0104599	0.570		
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	27.2	"	0.0162580	0.886	0.938	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	26.9	"	0.0173122	0.943		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	26.8	"	0.0176636	0.962		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
Fenchelrückstände (S. & Co.)	48	P	1	"	1.8304	"	"	K²	29.8	"	0.0071216	0.389	0.384	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	29.9	"	0.0067702	0.370		
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	28.6	"	0.0113384	0.619	0.606	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	0.600		
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28.7	"	0.0109870	"		

Futterstoff	Dauer der Pepsinwirkung Stunden	Nachbehandlung m. Pankreas = P, mit Soda = S, ohne Nachbehandlung = 0	Bestimmung No.	Lufttrocken-Substanz	Trockensubstanz g	Schwefelsäure l	Schwefelsäure ccm	Barytwasser l	Barytwasser ccm	Filter l	Stickstoff g	Stickstoff %	Stickstoff Mittel %
Fenchelrückstände (S. & Co.)	72	P	1	2.000	1.8304	S	20	K²	30.3	E	0.0053646	0.293	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.303
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	30.2	"	0.0057160	0.312	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	29.0	"	0.0099328	0.543	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.543
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	84	P	1	"	"	"	"	"	30.3	"	0.0053646	0.293	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	30.3	"	"	"	0.303
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	30.2	"	0.0057160	0.312	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	29.2	"	0.0092300	0.504	
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.495
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	29.4	"	0.0085272	0.466	
Anisrückstände (1888/89) . .	72	0	1	"	1.8624	R	"	B¹	26.4	H	0.0174519	0.937	
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	26.35	"	0.0176130	0.946	0.952
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	26.3	"	0.0177742	0.954	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	26.2	"	0.0180962	0.972	
" " . .	"	P	1	"	"	"	"	"	28.8	"	0.0094500	0.507	
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.520
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	28.7	"	0.0097722	0.525	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	28.6	"	0.0100944	0.542	
" " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	27.8	"	0.0126720	0.680	
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.669
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	28.0	"	6.0120276	0.646	

" " . .	84	P	1	"	"	"	"	"	29.2	"	0.0081612	0.438	0.430
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	29.1	"	0.0084834	0.456	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	29.3	"	0.0078390	0.421	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	29.4	"	0.0075168	0.404	
" " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	28.4	"	0.0107388	0.577	0.562
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	28.7	"	0.0097722	0.525	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	28.45	"	0.0105777	0.568	
Anisrückstände (H & Co.) . .	72	O	1	"	1.8284	R	"	Z	22.0	"	0.0263729	1.422	1.465
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	21.7	"	0.0274109	1.499	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	21.9	"	0.0267189	1.461	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	P	1	"	"	"	"	"	24.05	"	0.0190108	1.040	1.028
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	24.1	"	0.0188378	1.030	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	24.15	"	0.0186648	1.021	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	23.45	"	0.0210868	1.153	1.169
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	23.3	"	0.0216058	1.182	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	23.35	"	0.0214328	1.172	
" " . .	84	O	1	"	"	"	"	B1	23.7	"	0.0261513	1.430	1.413
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	23.9	"	0 0255069	1.395	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	23.8	"	0.0288291	1.413	
" " . .	"	P	1	"	"	"	"	"	27.0	"	0.0152496	0.834	0.843
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	26.8	"	0.0158840	0.869	
" " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	24.8	"	0.0223380	1.222	1.206
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	25.0	"	0.0216936	1.186	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	24.95	"	0.0218547	1.195	
Anisrückstände (S. & Co.) . .	48	P	1	"	1.8492	S	"	H2	29.4	E	0.0140440	0.759	0.746
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	29.4	"	"	"	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	29.55	"	0.0135451	0.732	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	

Futterstoff	Dauer der Pepsinwirkung Stunden	Nachbehandlung m. Pankreas = P, mit Soda = S, ohne Nachbehandlung = 0	Bestimmung No.	Lufttrocken-Substanz	Trockensubstanz g	Schwefelsäure l	Schwefelsäure ccm	Barytwasser l	Barytwasser ccm	Filter l	Stickstoff g	Stickstoff %	Stickstoff Mittel %
Anisrückstände (S. & Co.) . .	48	S	1	2.000	1.8492	S	20	H^2	27.4	E	0.0206960	1.119	1.121
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	27.35	"	0.0208623	1.128	
" " . .	72	P	1	"	"	"	"	"	30.0	"	0.0120484	0.652	0.641
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	30.1	"	0.0117158	0.634	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	30.05	"	0.0118821	0.643	
" " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	28.05	"	0.0185341	1.002	0.984
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	28.2	"	0.0180352	0.975	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	28.25	"	0.0178689	0.966	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	28.1	"	0.0183678	0.993	
" " . .	84	P	1	"	"	"	"	"	30.25	"	0.0112169	0.607	0.585
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	30.6	"	0.0100528	0.544	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	30.4	"	0.0107180	0.580	
" " . .	"	S	1	"	"	"	"	"	28.55	"	0.0168711	0.912	0.932
" " . .	"	"	2	"	"	"	"	"	28.4	"	0.0163700	0.939	
" " . .	"	"	3	"	"	"	"	"	28.45	"	0.0172037	0.930	
" " . .	"	"	4	"	"	"	"	"	28.35	"	0.0175363	0.948	
Koriânderrückstände (H. & Co).	72	O	1	"	1.8282	R	"	B^1	28.1	H	0.0119745	0.655	0.661
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28.0	"	0.0122967	0.673	
" "	"	P	1	"	"	"	"	"	28.85	"	0.0092889	0.508	0.517
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	28.75	"	0.0096111	0.526	
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	28.8	"	0.0094500	0.517	0.514
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	28.85	"	0.0092889	0.508	

" "	84	O	1	"	"	"	"	"	28.2	"	0.0116523	0.637	0.637
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	P	1	"	"	"	"	"	29.0	"	0.0088056	0.482	0.482
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	S	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0.482
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Kuhkot (frisch)	48	P	1	10.001	"	"	"	Y²	24.6	G	0.0501456	0.1671	0.1625
" "	"	"	2	9.998	"	"	"	"	24.65	"	"	"	
" "	"	"	3	10.003	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	24.95	"	0.0631656	0.1579	
" "	"	"	5	10.000	"	"	"	"	24.90	"	"	"	
" "	"	"	6	10.001	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	7	"	"	"	"	"	25.0	"	"	"	
" "	"	S	1	10.002	"	"	"	"	25.2	"	0.0778718	0.1557	0.1557
" "	"	"	2	10.003	"	"	"	"	25.0	"	"	"	
" "	"	"	3	10.000	"	"	"	"	24.95	"	"	"	
" "	"	"	4	10.002	"	"	"	"	25.05	"	"	"	
" "	"	"	5	10.000	"	"	"	"	24.80	"	"	"	
Ochsenkot (frisch)	"	O	1	10.002	1.6543	"	"	A¹	25.4	H	0.0805182	1.217	1.217
" "	"	"	2	"	"	"	"	"	25.3	"	"	"	
" "	"	"	3	9.973	1.6540	"	"	"	25.35	"	"	"	
" "	"	"	4	10.016	1.6566	"	"	"	25.25	"	"	"	
" "	"	P	1	9.986	—	"	"	"	26.6	"	0.0634977	0.959	0.959
" "	"	"	2	10.054	—	"	"	"	"	"	"	"	
" "	"	"	3	9.988	—	"	"	"	26.8	"	"	"	
" "	"	"	4	"	—	"	"	"	26.55	"	"	"	
" "	"	S	1	10.003	—	"	"	"	27.7	"	0.0494087	0.747	0.747
" "	"	"	2	9.980	—	"	"	"	27.95	"	"	"	
" "	"	"	1	10 014	—	"	"	"	27.65	"	"	"	
" "	"	"	4	10.014	—	"	"	"	27.75	"	"	"	
Schafkot (frisch)	"	O	1	9.981	10.140	"	"	"	23.7	"	0.0766797	0.756	0.756
" "	"	"	2	10.000	"	"	"	"	23.65	"	"	"	
" "	"	"	3	10.002	"	"	"	"	23.6	"	"	"	

Futterstoff	Dauer der Pepsinwirkung Stunden	Nachbehandlung m. Pankreas = P, mit Soda = S, ohne Nachbehandlung = 0	Bestimmung	Lufttrocken-Substanz	Trocken-substanz	Schwefelsäure		Barytwasser		Filter	Stickstoff		
			No.		g	l	ccm	l	ccm	l	g	%	Mittel %
Schafkot (frisch)	48	P	1	9.978	10.138	R	20	A[1]	26.3	H	0.0499332	0.493	0.493
" "	"	"	2	9.996	"	"	"	"	26.6	"	"	"	
" "	"	"	3	10.000	"	"	"	"	26.3	"	"	"	
" "	"	S	1	10.000	13.522	"	"	"	27.15	"	0.0570137	0.422	0.422
" "	"	"	2	9.980	"	"	"	"	27.2	"	"	"	
" "	"	"	3	10.001	"	"	"	"	27.2	"	"	"	
" "	"	"	4	"	"	"	"	"	27.0	"	"	"	

Zu Tabelle 137. Behandlung nach Stutzer's neuerer Vorschrift mit Pepsin-Pankreas.

Futterstoff	Bestimmung	Lufttrocken-Substanz	Trocken-substanz	Schwefelsäure		Barytwasser		Filter[1])	Stickstoff		
	No.		g	l	ccm	l	ccm	l	g	%	Mittel %
Wiesenheu 1889/90	1	2.000	1.8574	S	20	K[2]	30.6	E	0.0043104	0.232	0.226
" "	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	3	"	"	"	"	"	30.7	"	0.0042168	0.213	
" 1890/91	1	"	1.7954	"	"	"	30.6	F	0.0042871	0.239	0.232
" "	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
" "	3	"	"	"	"	"	30.65	"	0.0041114	0.229	
" "	4	"	"	"	"	"	30.7	"	0.0039357	0.219	

[1]) In diesen Bestimmungen sind überall 2 Filter angewandt worden.

Roggenkleie von Gohlis . . .	1	2.000	1.7618	S	20	L	30.85	„	0.0041377	0.235	0.232
„ „ „ . . .	2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ „ . . .	3	„	„	„	„	„	30.9	„	0.0039609	0.225	
Leinkuchen von Bienert . .	1	„	1.7798	„	„	K²	30.05	„	0.0062198	0.349	0.346
„ „ „ . . .	2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ „ . . .	3	„	„	„	„	„	30.1	„	0.0060441	0.340	
Reiskleie 1886/87	1	„	1.7796	„	„	L	30.7	„	0.0046679	0.262	0.255
„ „	2	„	„	„	„	„	30.75	„	0.0044912	0.252	
„ „	3	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
Fleischmehl 1889/90	1	„	1.7478	„	„	K²	31.6	E	0.0007964	0.046	0.046
„ „	2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „	3	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
Baumwollsaatmehl	1	„	1.8822	R	„	B¹	29.05	H	0.0086445	0.459	0.468
„	2	„	„	„	„	„	28.9	„	0.0091278	0.485	
„	3	„	„	„	„	„	29.05	„	0.0086445	0.459	
„	4	„	„	„	„	„	29.0	„	0.0088056	0.468	
Kümmelrückstände (S. & Co.) .	2	„	1.8354	S	„	K²	25 4	E	0.0225832	1.230	1.221
„ „ .	2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ .	3	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ .	4	„	„	„	„	„	25.6	„	0.0218804	1.192	
Fenchelrückstände (S. & Co.) .	1	„	1.8304	„	„	„	28 55	„	0.0115141	0.629	0.598
„ „ .	2	„	„	„	„	„	28.8	„	0.0106356	0.581	
„ „ .	3	„	„	„	„	„	28.9	„	0.0102842	0.562	
„ „ .	4	„	„	„	„	„	28.6	„	0.0113384	0.619	
Anisrückstände 1888/89 . . .	1	„	1.8624	R	„	B¹	26.3	H	0.0175050	0.940	0.940
„ „ . . .	2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ . . .	3	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ . . .	4	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
Anisrückstände (von S. & Co.) .	1	„	1.8492	S	„	K²	27 2	E	0.0162580	0.879	0.927
„ „ .	2	„	„	„	„	„	27.0	„	0.0169608	0.917	
„ „ .	3	„	„	„	„	„	26 8	„	0.0176636	0.955	
„ „ .	4	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
Corianderrückstände (S. & Co.) .	1	„	1.8450	S	„	„	26.8	„	0.0176636	0.957	0.952
„ „ .	2	„	„	„	„	„	„	„	„	„	
„ „ .	3	„	„	„	„	„	27.0	„	0.0169608	0.919	
„ „ .	4	„	„	„	„	„	26.7	„	0.0180150	0.976	

Zu Tabelle No. 138.

Die Berechnung des Gehaltes der Rationen an nach Kühnscher Methode bestimmtem verdaulichem Stickstoff geschah auf Grund der im Vorstehenden niedergelegten analytischen Befunde. Der Gehalt der Rationen an Trockensubstanz ist in den vorangegangenen Abhandlungen leicht aufzufinden.

Es bleibt mithin nur noch übrig, die analytischen Belege für die Untersuchung des Kotes hier folgen zu lassen. Über die Quantität und den Trockengehalt der hier in Frage kommenden Versuche sei verwiesen für

den	Versuch	121	auf	die	Tabelle	65
"	"	123	"	"	"	67
"	"	125	"	"	"	69
"	"	127	"	"	"	71
"	"	129	"	"	"	73
"	"	131	"	"	"	75
"	"	133	"	"	"	77
"	"	135	"	"	"	79
"	"	144	"	"	"	91
"	"	146	"	"	"	93
"	"	145	"	"	"	92
"	"	147	"	"	"	97
"	"	152	"	"	"	102
"	"	156	"	"	"	106
"	"	149	"	"	"	99
"	"	154	"	"	"	104

Über den Trockensubstanzgehalt und die Menge, sowie den Gehalt an pepsinunlöslichem Stickstoff des Kotes der Ochsen XX und XXI werden die erforderlichen Daten den später über diese Versuche zu veröffentlichen Abhandlungen beigegeben werden.

Titer des Barytwassers:

1 ccm	Barytwasser	$A^1 = 0.003355$	g	N
"	"	$C^1 = 0.003137$	"	"
"	"	$E^1 = 0.003236$	"	"
"	"	$N^1 = 0.003309$	"	"
"	"	$P^1 = 0.003318$	"	"
"	"	$S^1 = 0.003329$	"	"
"	"	$U^1 = 0.003426$	"	"
"	"	$W^1 = 0.003403$	"	"
"	"	$Y^1 = 0.003312$	"	"

Über den Stickstoffgehalt der Filter s. S. 229. Wo nur mit Pepsinlösung behandelt wurde, gelangte nur 1 Filter, bei der Behandlung mit Pepsin-Pankreas oder Pepsin-Soda je 2 Filter bei jeder Einzelbestimmung zur Anwendung.

Nach der Behandlung des frischen Kotes mit 500 ccm Pepsinlösung blieb nach 48stündiger Digestion ungelöst:

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz		
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	%	Mittel %
Versuch 121.									
27. XI. 1886	1	9.959	1.8872	Y[1]	7.0	B	22.971	1.217	
" "	2	11.702	2.2175	"	8.5	"	27.939	1.260	1.264
" "	3	11.870	2.2494	"	9.0	"	29.595	1.316	
28. XI. "	1	9.945	1.9065	"	7.75	"	25.455	1.335	
" "	2	10.000	1 9170	"	7.6	"	24.958	1.302	1.309
" "	3	10.090	1.9343	"	7.6	"	"	1.290	
29. XI. "	1	10.402	1.9743	"	9.0	"	29.595	1.499	
" "	2	10.040	1.9056	"	9.0	"	"	1.553	1.467
" "	3	10.793	2.0485	"	8.4	"	27.608	1.348	
30. XI. "	1	10.030	1.9318	"	8.4	"	"	1.429	1.430
" "	2	10.134	1.9518	"	8.5	"	27.939	1.431	
1. XII. "	1	9.992	1.8975	"	7.8	"	25.621	1.350	
" "	2	10.130	1.9237	"	8.2	"	26.945	1.401	1.362
" "	3	10.230	1.9427	"	7.9	"	25.952	1.336	
2. XII. "	1	10.002	1.8784	"	7.8	"	25.621	1.364	
" "	2	10.005	1.8789	"	8.0	"	26.283	1.399	1.383
" "	3	10.060	1.8893	"	7.8	"	25 621	1.356	
" "	4	10.150	1.9062	"	8.2	"	26.945	1.414	
3. XII. "	1	10.067	1.9067	"	8.0	"	26.283	1.378	
" "	2	10.222	1.9360	"	8.3	"	27.277	1.409	1.402
" "	3	10.030	1.8997	"	8.2	"	26.945	1.418	
4. XII. "	1	10.045	1.9256	"	8.2	"	"	1.399	1.352
" "	2	10.068	1.9300	"	7.9	"	25.952	1.345	
5. XII. "	1	10 612	2.0874	"	8.6	"	28.270	1.354	1.376
" "	2	10.046	1.9760	"	8.4	"	27.609	1.397	
Versuch 123.									
13. XII. 1886	1	10.820	2.1326	"	8.4	"	27.608	1.295	
" "	2	10.719	2.1127	"	8.5	"	27.939	1.322	1.325
" "	3	10.922	2.1527	"	8.9	"	29.264	1.359	
14. XII. "	1	10.220	2.0328	"	7.6	J	24.997	1.230	
" "	2	11.011	2.1901	"	7.8	"	25.660	1.172	1.195
" "	3	10.503	2.0890	"	7.2	"	23.672	1.133	
" "	4	11.052	2.1982	"	8.3	"	27.316	1.243	
15. XII. "	1	10.162	2.0304	"	8.3	"	"	1.345	
" "	2	10.968	2.1914	"	9.1	"	29.965	1.367	1.333
" "	3	10.117	2.0214	"	8.5	"	27.978	1.384	
" "	4	10.142	2.0264	"	7.6	"	24.997	1.234	
16. XII. "	1	10.726	2.1205	"	8.6	"	28.309	1.335	
" "	2	10.006	1.9782	"	7.4	"	24.335	1.230	1.283
" "	3	10.110	1.9987	"	7.8	"	25.660	1.284	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz		
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	%	Mittel %
17. XII. 1886	1	10.900	2 1081	Y^1	8.4	J	26.322	1.249	1.302
„ „	2	10.614	2.0527	„	7.9	„	25 991	1.266	
„ „	3	10.122	1.9576	„	8.3	„	27.316	1 390	
18. XII. „	1	10.366	2.0535	„	7.7	„	25.328	1.233	1,248
„ „	2	10.294	2 0392	„	7.6	„	24.997	1.226	
„ „	3	10.858	2.1510	„	8.4	„	27.647	1.285	
19. XII. „	1	10.562	2.1082	„	8.1	„	26.653	1.264	1.267
„ „	2	10.918	2.1792	„	8.3	„	27.316	1.253	
„ „	3	10.916	2.1788	„	8.5	„	27.978	1.284	
20. XII. „	1	10.000	1.9840	„	7.5	„	24.636	1.242	1.257
„ „	2	10.040	1.9919	„	7.7	„	25.328	1.272	
21. XII. „	1	10.002	2.0374	„	7.7	„	„	1 243	1 305
„ „	2	10.176	2.0729	„	8 6	„	28.309	1.366	
Versuch 125.									
29. XII. 1886	1	10.148	2.0773	„	8.5	„	27.978	1.347	1.357
„ „	2	10.997	2.2511	„	8.95	„	29.468	1.309	
„ „	3	10.826	2.2161	A^1	9.4	„	31.363	1.415	
30. XII. „	1	10.902	2.1422	„	8.95	„	29 853	1.394	1.396
„ „	2	10.120	1.9886	„	8.5	„	28.344	1.425	
„ „	3	9.980	1.9611	„	8.2	„	27.337	1.394	
„ „	4	11.098	2.1808	„	8.95	„	29.853	1.369	
31. XII. „	1	10.050	1.9336	„	8.0	„	26.666	1 379	1.370
„ „	2	10.002	1.9244	„	7.9	„	26.331	1.368	
„ „	3	10.008	1.9255	„	7.8	„	25.995	1.350	
„ „	4	10.018	1.9275	„	8.0	„	26.666	1.383	
1. I. 1887	1	10.012	1.9867	„	8.3	„	27.673	1.386	1.415
„ „	2	10.084	1.9896	„	8.4	„	28.008	1.408	
„ „	3	10.002	1.9734	„	8.4	„	„	1.419	
„ „	4	10.050	1.9829	„	8.6	„	28.679	1.446	
2. I. „	1	10.020	1.9058	Y^1	7.6	„	24.997	1.312	1.384
„ „	2	10.240	1.9476	„	7.8	„	25.660	1.318	
„ „	3	10.030	1.9077	A^1	8.6	„	28.679	1.503	
„ „	4	10.000	1.9020	„	8.0	„	26.666	1 402	
3. I. „	1	10.068	1.9774	Y^1	8.25	„	27.150	1.373	1:383
„ „	2	10.792	2 1195	„	8.8	„	28.972	1.367	
„ „	3	11.192	2.1981	A^1	9.4	„	30.959	1 408	
4. I. „	1	10.990	2.1233	Y^1	8.8	„	28.798	1 356	1.277
„ „	2	11.132	2.1507	A^1	8.2	„	27.337	1.271	
„ „	3	11.386	2.1998	Y^1	8.05	„	26.488	1.204	
5. I. „	1	10.982	2.1195	A^1	9.0	„	30.021	1.416	1.436
„ „	2	10.274	1.9829	„	8.4	„	28.008	1.412	
„ „	3	10.438	2.0145	„	8.7	„	29.015	1.440	
„ „	4	10.166	1 9620	Y^1	8.8	„	28.972	1.477	
6. I. „	1	10.992	2.1006	A^1	9.0	„	30.021	1.429	1.392
„ „	2	11.364	2.1717	Y^1	8.4	„	27.647	1.273	
„ „	3	11.158	2.1323	A^1	8.9	„	29.686	1.392	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz		
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	%	Mittel %
Versuch 127.									
16. II. 1887	1	10.712	2.0192	A[1]	8.2	J	27.337	1.354	1.352
,, ,,	2	9.826	1.8522	,,	7.2	,,	23.982	1.295	
,, ,,	3	9.614	1.8122	,,	7.3	,,	24.318	1.342	
,, ,,	4	9.738	1.8356	,,	7.8	,,	25.995	1.416	
17. II. ,,	1	9.514	1.8524	,,	7.2	,,	23.982	1.295	1.318
,, ,,	2	9.386	1.8275	,,	7.1	,,	23.647	1.294	
,, ,,	3	10.010	1.9489	,,	7.8	,,	25.995	1.334	
,, ,,	4	10.526	2.0494	,,	8.3	,,	27.673	1.350	
18. II. ,,	1	11.304	2.1986	,,	8.6	,,	28.679	1.304	1.307
,, ,,	2	10.206	1.9851	,,	7.8	,,	25.995	1.310	
19. II. ,,	1	10.962	2.0915	,,	8.6	,,	28.679	1.371	1.396
,, ,,	2	9.380	1.7897	,,	7.5	,,	24.989	1.396	
,, ,,	3	9.818	1.8733	,,	7.9	,,	26.331	1.406	
,, ,,	4	10.914	2.0824	,,	8.8	,,	29.350	1.409	
20. II. ,,	1	10.822	2.0475	,,	8.2	,,	27.337	1.335	1.356
,, ,,	2	10.880	2.0585	,,	8.3	,,	27.673	1.344	
,, ,,	3	10.356	1.9594	,,	8.1	,,	27.002	1.378	
,, ,,	4	10.700	2.0244	,,	8.3	,,	27.673	1.367	
21. II. ,,	1	10.002	1.9794	,,	8.05	,,	26.834	1.356	1.334
,, ,,	2	10.016	1.9822	,,	7.7	,,	25.660	1.295	
,, ,,	3	10.000	1.9790	,,	8.0	,,	26.666	1.347	
,, ,,	4	10.076	1.9940	,,	,,	,,	,,	1.337	
22. II. ,,	1	10.022	1.9192	,,	,,	,,	26.666	1.389	1.391
,, ,,	2	10.002	1.9154	,,	,,	,,	,,	1.392	
,, ,,	3	10.000	1.9150	,,	7.8	,,	25.995	1.357	
,, ,,	4	10.014	1.9177	,,	8.2	,,	27.337	1.426	
23. II. ,,	1	10.008	1.9626	,,	8.1	,,	27.002	1.376	1.322
,, ,,	2	10.004	1.9618	,,	8.15	,,	27.169	1.385	
,, ,,	3	10.007	1.9624	,,	7.3	,,	24.318	1.240	
,, ,,	4	10.030	1.9669	,,	7.6	,,	25.324	1.288	
24. II. ,,	1	10.060	1.9265	,,	7.7	,,	25.660	1.332	1.302
,, ,,	2	10.014	1.9177	,,	7.3	,,	24.318	1.268	
,, ,,	3	10.000	1.9150	,,	7.5	,,	24.989	1.305	
Versuch 129.									
8. III. 1887	1	10.870	2.0425	,,	7.8	K	25.901	1.268	1.301
,, ,,	2	10.852	2.0391	,,	8.0	,,	26.572	1.303	
,, ,,	3	10.006	1.8801	,,	7.4	,,	24.559	1.306	
,, ,,	4	9.988	1.8767	,,	7.5	,,	24.895	1.327	
9. III. ,,	1	10.662	1.9490	,,	7.65	,,	25.398	1.303	1.308
,, ,,	2	10.794	1.9731	,,	8.25	,,	27.411	1.389	
,, ,,	3	10.760	1.9669	,,	7.6	,,	25.230	1.283	
,, ,,	4	9.898	1.8094	,,	6.85	,,	22.714	1.255	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz		
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	%	Mittel %
10. III. 1887	1	9.712	1.7297	A[1]	6.6	K	21.875	1.265	1.282
" "	2	10.132	1.8045	"	7.0	"	23.217	1.287	
" "	3	10.426	1.8569	"	7.4	"	24.559	1.323	
" "	4	10.724	1.9099	"	7.2	"	23.888	1.251	
11. III. "	1	10.589	1.7974	"	7.4	"	23.559	1.311	1.328
" "	2	11.712	1.9864	"	7.8	"	25.901	1.304	
" "	3	11.138	1.8890	C[1]	7.9	"	25.514	1.298	
" "	4	10.646	1.8056	A[1]	7.6	"	25.230	1.397	
12. III. "	1	10.456	1.9114	C[1]	8.2	"	25.455	1.332	1.293
" "	2	9.668	1.7673	E[1]	6.7	"	21.413	1.212	
" "	3	10.480	1.9157	A[1]	7.7	"	25.566	1.335	
" "	4	10.766	1.9680	C[1]	8.2	"	25.455	1.293	
13. III. "	1	10.958	1.9571	A[1]	7.8	"	25.901	1.323	1.402
" "	2	10.155	1.8137	"	8.2	"	27.234	1.502	
" "	3	10.850	1.9378	C[1]	8.4	"	26.083	1.346	
" "	4	11.026	1.9692	A[1]	8.5	"	28.250	1.435	
14. III. "	1	10.002	1.7724	C[1]	7.3	"	22.632	1.277	1.320
" "	2	10.003	1.7725	"	7.6	"	23.573	1.330	
" "	3	10.090	1.7879	"	7.8	"	24.201	1.354	
15. III. "	1	10.006	1.7941	"	8.3	"	25.769	1.436	1.380
" "	2	10.004	1.7937	"	8.1	"	25.142	1.402	
" "	3	10.003	1.7935	E[1]	7.3	"	23.355	1.302	
16. III. "	1	10.022	1.8330	C[1]	8.2	"	25.455	1.389	1.351
" "	2	10.002	1.8294	"	7.8	"	24.201	1.323	
" "	3	10.018	1.8323	"	7.8	"	"	1.321	
" "	4	10.020	1.8327	"	8.1	"	25.142	1.372	
Versuch 131.									
22. III. 1887	1	10.070	1.8942	"	8.5	"	26.397	1.394	1.361
" "	2	9.845	1.8518	"	8.5	"	"	1.425	
" "	3	9.379	1.7642	"	7.75	"	24.044	1.363	
" "	4	10.560	1.9863	"	8.3	"	25.769	1.297	
" "	5	10.147	1.9087	"	8.4	"	26.083	1.367	
" "	6	10.779	2.0275	"	8.6	"	26.710	1.317	
23. III. "	1	10.693	2.0146	E[1]	8.0	"	25.620	1.272	1.235
" "	2	10.385	1.9565	"	7.5	"	24.002	1.227	
" "	3	10.939	2.0609	"	7.8	"	24.973	1.212	
" "	4	10.945	2.0618	"	7.9	"	25.296	1.227	
24. III. "	1	10.078	1.9430	"	7.4	"	23.678	1.219	1.207
" "	2	10.010	1.9299	"	7.0	"	22.384	1.160	
" "	3	10.332	1.9920	"	7.6	"	24.326	1.221	
" "	4	9.727	1.8754	"	7.2	"	23.031	1.228	
25. III. "	1	10.169	1.9575	"	7.5	"	24.002	1.226	1.235
" "	2	9.841	1.8944	"	7.4	"	23.678	1 250	
" "	3	9.855	1.8971	"	7.6	"	24.326	1.282	
" "	4	10.837	2.0861	"	7.7	"	24.649	1.182	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz		
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	%	Mittel %
26. III. 1887	1	10.463	1.9534	E[1]	7.4	K	23.678	1.252	1.147
” ”	2	10.022	1.8711	”	5.8	”	18.501	0.989	
” ”	3	9.387	1.7526	”	6.8	”	21.737	1.240	
27. III. ”	1	10.321	1.9084	”	7.4	”	23.678	1.241	1.235
” ”	2	10.680	1.9747	”	”	”	”	1.199	
” ”	3	10.032	1.8549	”	7.3	”	23.355	1.259	
” ”	4	10.758	1.9892	”	7.7	”	24.649	1.239	
28. III. ”	1	11.296	2.1270	”	8.1	”	25.944	1.220	1.243
” ”	2	10.414	1.9610	”	7.8	”	24.973	1.273	
” ”	3	10.460	1.9696	”	”	”	”	1.268	
” ”	4	11.096	2.0894	”	7.9	”	25.296	1.211	
29. III. ”	1	10.568	1.9921	”	7.3	”	23.355	1.172	1.170
” ”	2	10.262	1.9344	”	7.0	”	22.384	1.157	
” ”	3	10.350	1.9510	”	7.2	”	23.031	1.180	
30. III. ”	1	10.794	1.9818	”	7.0	”	22.384	1.129	1.182
” ”	2	9.476	1.7398	”	6.5	”	20.766	1.194	
” ”	3	9.590	1.7607	”	6.6	”	21.090	1.198	
” ”	4	9.972	1.8309	”	6.9	”	22.060	1.205	
Versuch 133.									
12. IV. 1887	1	10.775	1.9050	C[1]	7.2	”	22.318	1.172	1.160
” ”	2	10.933	1.9330	E[1]	7.3	”	23.355	1.208	
” ”	3	10.769	1.9040	”	6.7	”	21.413	1.125	
” ”	4	10.822	1.9133	”	6.8	”	21.737	1.136	
13. IV. ”	1	10.489	1.8300	”	6.3	”	20.119	1.099	1.172
” ”	2	10.272	1.7904	”	6.8	”	21.737	1.214	
” ”	3	10.200	1.7779	”	6.5	”	20.766	1.168	
” ”	4	19.490	1.8284	”	6.9	”	22.060	1.207	
14. IV. ”	1	9.754	1.7596	”	6.5	”	20.766	1.180	1.175
” ”	2	10.157	1.8323	”	6.7	”	21.413	1.169	
15. IV. ”	1	9.544	1.6740	”	6.4	”	20.442	1.221	1.258
” ”	2	10.132	1.7772	”	7.5	”	24.002	1.351	
” ”	3	10.937	1.9183	”	7.2	”	23.031	1.201	
16. IV. ”	1	10.944	1.9458	”	7.0	”	22.384	1.150	1.212
” ”	2	10.772	1.9153	”	8.0	”	25.620	1.338	
” ”	3	10.849	1.9290	”	6.9	”	22.060	1.144	
” ”	4	10.643	1.8923	”	7.2	”	23.031	1.217	
17. IV. ”	1	10.960	1.9235	”	7.3	”	23.355	1.214	1.194
” ”	2	10.808	1.8968	C[1]	7.2	”	22.318	1.177	
” ”	3	10.828	1.9003	”	7.3	”	22.632	1.191	
18. IV. ”	1	10.483	1.8576	E[1]	6.2	”	19.795	1.066	1.136
” ”	2	10.732	1.9057	C[1]	8.0	”	24.828	1.306	
” ”	3	10.725	1.9005	E[1]	5.9	”	18.824	0.991	
” ”	4	9.325	1.6524	C[1]	6.3	”	19.495	1.180	
19. IV. ”	1	10.143	1.7669	E[1]	7.1	”	22.708	1.285	1.226
” ”	2	10.776	1.8772	”	6.8	”	21.737	1.158	
” ”	3	9.150	1.5939	”	6.1	”	19.472	1.222	
” ”	4	10.677	1.8599	”	7.2	”	23.031	1.238	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz		
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	%	Mittel %
20. IV. 1887	1	10.550	1.7808	E^1	6.9	K	22.060	1.239	1.230
" "	2	9.208	1.5543	"	5.9	"	18.824	1.211	
" "	3	9.098	1.5357	"	6.1	"	19.472	1.268	
" "	4	11.026	1.8612	"	7.0	"	22.384	1.203	
Versuch 135.									
27. IV. 1887	1	10.878	1.7568	C^1	6.8	"	21.064	1.199	1.196
" "	2	9.926	1.6030	"	6.1	"	18.868	1.146	
" "	3	10.504	1.6964	"	6.8	"	21.064	1.242	
28. IV. "	1	9.998	1.6737	"	6.0	"	18.554	1.109	1.101
" "	2	10.004	1.6747	"	5.9	"	18.240	1.089	
" "	3	10.154	1.6998	"	6.1	"	18.868	1.110	
" "	4	10.282	1.7212	"	"	"	"	1.096	
29. IV. "	1	10.102	1.7002	"	6.4	"	19.809	1.165	1.156
" "	2	10.122	1.7035	"	"	"	"	1.163	
" "	3	10.126	1.7042	"	6.5	"	20.123	1.183	
" "	4	10.048	1.6911	"	6.1	"	18.868	1.116	
30. IV. "	1	10.028	1.7479	"	6.8	"	21.064	1.205	1.204
" "	2	10.134	1.7664	"	"	"	"	1 192	
" "	3	10.926	1.9044	"	7.6	"	23.573	1.238	
" "	4	10.240	1.7848	"	6.8	"	21.064	1.180	
1. V. "	1	10.000	1.6680	"	6.3	"	19.495	1.169	1.185
" "	2	10.178	1.6977	"	6.4	"	19.809	1.167	
" "	3	10.012	1.6700	"	6.5	"	20.123	1.205	
" "	4	10.054	1.6770	"	"	"	"	1.200	
2. V. "	1	10.951	1.9011	"	7.2	"	22.318	1.174	1.203
" "	2	10.005	1.7369	"	6·6	"	20.436	1.177	
" "	3	10.572	1.8355	"	7.5	"	23.260	1.267	
" "	4	10.783	1.8719	"	7.2	"	22.318	1.192	
3. V. "	1	11.106	1.8669	"	7.5	"	23.260	1.246	1.205
" "	2	10.422	1.7519	"	6.8	"	21.064	1.202	
" "	3	10.428	1.7529	"	6.6	"	20.436	1.166	
4. V. "	1	10.552	1.8128	"	7.0	"	21.691	1.197	1.228
" "	2	10.378	1.7829	"	7.1	"	22 005	1.234	
" "	3	10.516	1.8066	"	7.3	"	22.632	1.253	
5. V. "	1	10.625	1.8828	"	6.85	"	21.220	1.127	1.205
" "	2	9.031	1.6003	"	6.0	"	18.554	1.159	
" "	3	9.276	1.6437	"	6.3	"	19.495	1.186	
" "	4	9.360	1.6586	"	7.2	"	22.318	1.346	
Versuch 144.									
11. IV. 1888	1	10.055	5.863	N^1	7.9	"	75.7357	—	1.292
" "	2	10.083	"	"	7.45	"	"	—	
" "	3	10.100	"	"	7.7	"	"	—	
12. IV. "	1	9.890	7.796	"	7.5	"	97.0383	—	1.245
" "	2	10 100	"	"	7.25	"	"	—	
" "	3	10.128	"	"	7.3	"	"	—	
" "	4	10.005	"	"	7.6	"	"	—	

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten 1	ccm	Filter 1	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
13. IV. 1888	1	9.987	7.912	N[1]	7.5	K	96 2110	
" "	2	10.027	"	"	7.15	"	"	1.216
" "	3	10.121	"	"	7.25	"	"	
" "	4	10.007	"	"	7.5	"	"	
14. IV. "	1	9.993	6.065	"	7.55	"	76.2945	
" "	2	10.028	"	"	7.70	"	"	1.258
" "	3	10.077	"	"	8.05	"	"	
15. IV. "	1	9.930	5.743	"	7.4	"	74.3091	
" "	2	10.251	"	"	7.7	"	"	1.294
" "	3	9.764	"	"	7.6	"	"	
16. IV. "	1	10.021	7 971	"	7.7	D	97.8523	
" "	2	10.066	"	"	7.5	"	"	1.228
" "	3	10.028	"	"	7.5	"	"	
" "	4	10.082	"	"	7.7	"	"	
17. IV. "	1	10.020	6.028	"	8.0	"	76.9050	
" "	2	9 922	"	"	7.7	"	"	1.276
" "	3	9.975	"	"	7.9	"	"	
18. IV. "	1	9.943	7.722	"	7.6	"	94.3778	
" "	2	9.725	"	"	7.15	"	"	1.222
" "	3	9.916	"	"	6.9	"	"	
" "	4	10.136	"	"	7.35	"	"	
19. IV. "	1	9.960	7.964	"	7.7	"	98.5141	
" "	2	10.116	"	"	7.6	"	"	1.237
" "	3	9 952	"	"	7.3	"	"	
" "	4	9.992	"	"	7.55	"	"	
20. IV. "	1	10.106	7.873	"	7.3	"	96.6941	
" "	2	9.840	"	"	7.05	"	"	1.228
" "	3	10.161	"	"	7.45	"	"	
" "	4	9.941	"	"	7.9	"	"	
Versuch 146.								
3. V. 1888	1	10.075	7.418	"	6.2	"	82.3000	
" "	2	10.099	"	"	6.35	"	"	1.109
" "	3	10.060	"	"	6.5	"	"	
" "	4	10.014	"	"	6.3	"	"	
4. V. "	1	10.023	7.467	"	6.45	"	86.1053	
" "	2	10.025	"	"	6.7	"	"	1.153
" "	3	9.954	"	"	6.55	"	"	
" "	4	9.993	"	"	6.8	"	"	
5. V. "	1	10.105	7.314	"	6.65	"	84.2854	
" "	2	10.043	"	"	6.5	"	"	1.152
" "	3	9.850	"	"	6.3	"	"	
" "	4	9.989	"	"	6.5	"	"	
6. V. "	1	10.055	7.617	"	6.6	"	86.4362	
" "	2	9.972	"	"	6.65	"	"	1.135
" "	3	10.067	"	"	6.8	"	"	
" "	4	9.996	"	"	6.55	"	"	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz	
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	Mittel %
7. V. 1888	1	10.134	7.596	N[1]	6.9	D	88.4216	1.164
" "	2	9.952	"	"	6.65	"	"	
" "	3	9.866	"	"	"	"	"	
" "	4	10.135	"	"	7.0	"	"	
8. V. "	1	9.962	7.523	"	6.65	"	85.7744	1.140
" "	2	10.106	"	"	6.5	"	"	
" "	3	10.010	"	"	6.55	"	"	
" "	4	10.045	"	"	6.7	"	"	
9. V. "	1	10.073	7.635	"	6.85	"	89.7452	1.175
" "	2	9.904	"	"	6.8	"	"	
" "	3	9.972	"	"	6.9	"	"	
" "	4	10.130	"	"	7.05	"	"	
10. V. "	1	10.061	7.580	"	6.7	"	86.6017	1.143
" "	2	10.041	"	"	6.6	"	"	
" "	3	10.031	"	"	6.5	"	"	
" "	4	9.995	"	"	6.85	"	"	
11. V. "	1	9.948	7.754	"	7.0	"	91.0688	1.174
" "	2	9.978	"	"	6.8	"	"	
" "	3	10.072	"	"	7.1	"	"	
" "	4	10.055	"	"	"	"	"	
12. V. "	1	9.917	7.727	"	6.85	"	89.0834	1.153
" "	2	10.106	"	"	6.9	"	"	
" "	3	9.972	"	"	6.65	"	"	
" "	4	10.106	"	"	7.0	"	"	
Versuch 145.								
24. V. 1888	1	10.034	6.924	P[1]	6.55	"	84.1871	1.216
" "	2	10.082	"	"	6.4	"	"	
" "	3	10.023	"	"	"	"	"	
" "	4	10.092	"	"	6.5	"	"	
25. V. "	1	10.018	7.218	"	6.8	"	87.1733	1.208
" "	2	9.986	"	"	6.6	"	"	
" "	3	9.994	"	"	6.7	"	"	
" "	4	9.948	"	"	6.65	"	"	
26. V. "	1	9.992	5.353	"	6.8	"	64.8408	1.211
" "	2	9.980	"	"	6.5	"	"	
" "	3	9.966	"	"	6.6	"	"	
27. V. "	1	10.056	5.343	"	6.2	"	62.6841	1.131
" "	2	10.106	"	"	6.7	"	"	
" "	3	10.076	"	"	6.35	"	"	
28. V. "	1	10.027	7.151	"	6.2	"	80.0396	1.119
" "	2	10.066	"	"	6.05	"	"	
" "	3	10.014	"	"	6.15	"	"	
" "	4	10.068	"	"	6.2	"	"	
29. V. "	1	9.916	7.042	"	"	"	81.0350	1.151
" "	2	9.985	"	"	6.15	"	"	
" "	3	10.017	"	"	6.25	"	"	
" "	4	10.073	"	"	6.3	"	"	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz	
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	Mittel %
30. V. 1888	1	9.997	6.741	P[1]	6.15	D	80.8691	1.200
" "	2	10.070	"	"	6.2	"	"	
" "	3	10.043	"	"	"	"	"	
" "	4	10.013	"	"	6.3	"	"	
31. V. "	1	9.957	6.964	"	6.25	"	82.1963	1.180
" "	2	10.067	"	"	6.4	"	"	
" "	3	10.069	"	"	6.2	"	"	
" "	4	10.048	"	"	6.4	"	"	
1. VI. "	1	9.972	6.876	"	6.2	"	81.2009	1.181
" "	2	10.009	"	"	6.15	"	"	
" "	3	9.977	"	"	6.2	"	"	
" "	4	10.042	"	"	6.4	"	"	
2. VI. "	1	9.946	7.222	"	6.75	"	86.3438	1.196
" "	2	10.039	"	"	6.6	"	"	
" "	3	9.977	"	"	6.55	"	"	
" "	4	10.028	"	"	6.6	"	"	
Versuch 147.								
2. I. 1889	1	10.003	7.4445	S[1]	6.65	G	86.4262	1.161
" "	2	10.002	"	"	6.45	"	"	
" "	3	10.041	"	"	6.4	"	"	
" "	4	9.978	"	"	6.7	"	"	
3. I. "	1	10.010	7.5600	"	6.75	"	88.0907	1.165
" "	2	10.005	"	"	6.65	"	"	
" "	3	10.007	"	"	6.6	"	"	
" "	4	9.978	"	"	6.7	"	"	
4. I. "	1	10.021	7.2600	"	6.3	"	83.5966	1.151
" "	2	9.995	"	"	6.35	"	"	
" "	3	10.004	"	"	6.4	"	"	
" "	4	10.002	"	"	6.3	"	"	
5. I. "	1	9.998	7.4433	"	6.7	"	87.0920	1.170
" "	2	10.014	"	"	"	"	"	
" "	3	9.991	"	"	6.35	"	"	
" "	4	10.015	"	"	6.65	"	"	
6. I. "	1	9.994	7.7882	"	7.4	"	99.4093	1.276
" "	2	"	"	"	7.65	"	"	
" "	3	10.011	"	"	7.4	"	"	
" "	4	10.002	"	"	7.7	"	"	
7. I. "	1	10.011	7.6440	"	7.1	"	93.2507	1.220
" "	2	10.012	"	"	7.2	"	"	
" "	3	9.988	"	"	7.05	"	"	
" "	4	10.010	"	"	6.9	"	"	
8. I. "	1	9.998	7.6145	"	7.3	"	96.1136	1.262
" "	2	10.002	"	"	7.45	"	"	
" "	3	9.993	"	"	7.05	"	"	
" "	4	9.999	"	"	7.35	"	"	

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
9. I. 1889	1	9.998	7.5048	U[1]	7.1	G	96.8474	
,, ,,	2	10.004	,,	,,	7.2	,,	,,	1.290
,, ,,	3	10.008	,,	,,	7.2	,,	,,	
,, ,,	4	9.994	,,	,,	7.0	,,	,,	
10. I. ,,	1	9.993	7.7034	,,	7.4	,,	98.9030	
,, ,,	2	10.007	,,	,,	7.2	,,	,,	1.284
,, ,,	3	9.992	,,	,,	7.3	,,	,,	
,, ,,	4	10.005	,,	,,	7.2	,,	,,	
11. I. ,,	1	10.001	7.6400	,,	7.8	,,	103.5281	
,, ,,	2	10.000	,,	,,	7.8	,,	,,	1.355
,, ,,	3	10.001	,,	,,	7.5	,,	,,	
,, ,,	4	9.998	,,	,,	7.35	,,	,,	
Versuch 152.								
16. II. 1889	1	10.000	8.0458	,,	8.05	,,	106.7828	
,, ,,	2	9 997	,,	,,	7.5	,,	,,	1.327
,, ,,	3	9.996	,,	,,	7.85	,,	,,	
,, ,,	4	9.996	,,	,,	8.0	,,	,,	
17. II. ,,	1	10.011	8.2315	,,	9.05	,,	122.0285	
,, ,,	2	9.999	,,	,,	9.15	,,	,,	1.482
,, ,,	3	10.002	,,	,,	8.75	,,	,,	
,, ,,	4	10.005	,,	,,	8.9	,,	,,	
18. II. ,,	1	10.019	6.2013	,,	8.35	,,	83.5131	
,, ,,	2	10.000	,,	,,	7.75	,,	,,	1.347
,, ,,	3	9.997	,,	,,	8.45	,,	,,	
19. II. ,,	1	10.000	8.3490	,,	8.35	,,	110.7227	
,, ,,	2	10.001	,,	,,	7.95	,,	,,	1.326
,, ,,	3	10.002	,,	,,	8.05	,,	,,	
,, ,,	4	10.002	,,	,,	8.2	,,	,,	
20. II. ,,	1	10.010	8.0386	,,	8.3	,,	113.2922	
,, ,,	2	10.013	,,	,,	8.25	,,	,,	1.409
,, ,,	3	10.005	,,	,,	8.2	,,	,,	
,, ,,	4	10.005	,,	,,	8.25	,,	,,	
21. II. ,,	1	9.998	8.2083	W[1]	8.0	,,	108.2725	
,, ,,	2	9.995	,,	,,	8.2	,,	,,	1.319
,, ,,	3	9.993	,,	,,	7.95	,,	,,	
,, ,,	4	9.996	,,	,,	7.9	,,	,,	
22. II. ,,	1	10.001	8.1798	,,	7.2	,,	99.4248	
,, ,,	2	10.003	,,	,,	7.4	,,	,,	1.215
,, ,,	3	9.994	,,	,,	7.65	,,	,,	
,, ,,	4	10.001	,,	,,	7.2	,,	,,	
23. II. ,,	1	10.001	8.3575	,,	7.8	,,	104.6994	
,, ,,	2	10 002	,,	,,	7.95	,,	,,	1.253
,, ,,	3	10.006	,,	,,	7.65	,,	,,	
,, ,,	4	9.998	,,	,,	7.6	,,	,,	

Datum	Be-stim-mung No.	Frischer Kot g	Trocken-substanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
24. II. 1889	1	9.999	8.2221	W[1]	8.25	G	107.0815	1.302
" "	2	9.992	"	"	8.05	"	"	
" "	3	10.005	"	"	7.55	"	"	
" "	4	9.995	"	"	7.85	"	"	
25. II. "	1	9.996	8.1950	"	8.0	"	107.0815	1.307
" "	2	10.009	"	"	7.95	"	"	
" "	3	9.996	"	"	7.8	"	"	
" "	4	9.994	"	"	7.95	"	"	
Versuch 156.								
25. III. 1889	1	9.996	8.3920	"	8.15	M	107.1224	1.276
" "	2	10.003	"	"	7.7	"	"	
" "	3	10.000	"	"	7.7	"	"	
" "	4	10.001	"	"	8.1	"	"	
26. III. "	1	9.997	8.4602	"	7.8	"	106.2716	1.256
" "	2	10.002	"	"	7.85	"	"	
" "	3	10 001	"	"	7.8	"	"	
" "	4	10.001	"	"	7.95	"	"	
27. III. "	1	9.999	8.5880	"	8.45	"	111.5463	1.299
" "	2	10.000	"	"	8.5	"	"	
" "	3	10.003	"	"	8.0	"	"	
" "	4	9.998	"	"	8.0	"	"	
28. III. "	1	10.006	8.3335	"	7.9	"	105.7612	1.269
" "	2	9.996	"	"	7.85	"	"	
" "	3	10.000	"	"	7.75	"	"	
" "	4	10.005	"	"	7.75	"	"	
29. III. "	1	10.004	8.3455	"	7.85	"	106.2716	1.273
" "	2	10.002	"	"	7.95	"	"	
" "	3	10.003	"	"	7.8	"	"	
" "	4	9.998	"	"	7.8	"	"	
30. III. "	1	10.003	8.2619	"	7.55	"	100.3164	1.214
" "	2	10.004	"	"	7.45	"	"	
" "	3	10.004	"	"	7.4	"	"	
" "	4	9 998	"	"	7.25	"	"	
31. III. "	1	9.999	8.2626	"	7.15	"	101.5074	1.229
" "	2	10.001	"	"	7.6	"	"	
" "	3	9.996	"	"	7.6	"	"	
" "	4	9.997	"	"	7.65	"	"	
1. IV. "	1	10.002	8.1818	"	7.85	"	105.2507	1.286
" "	2	10.005	"	"	7.75	"	"	
" "	3	9.999	"	"	7.6	"	"	
" "	4	10.003	"	"	7.9	"	"	
2 IV. "	1	10.003	8.2244	"	7.85	"	106.1015	1.290
" "	2	10 001	"	"	7.8	"	"	
" "	3	10.000	"	"	7.9	"	"	
" "	4	9.998	"	"	7.8	"	"	

Datum		Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
3. IV.	1889	1	10.001	8.2804	W	7.75	M	104.5701	1.263
"	"	2	10.000	"	"	7.7	"	"	
"	"	3	10.000	"	"	"	"	"	
"	"	4	10.001	"	"	7.75	"	"	
Versuch 149.									
29. I.	1889	1	9.999	7.2473	U[1]	8.25	G	115.3478	1.592
"	"	2	10.006	"	"	8.3	"	"	
"	"	3	10.010	"	"	8.75	"	"	
"	"	4	10.003	"	"	8.6	"	83.8557	1.402
30. I.	"	1	9 996	5.9824	"	8.4	"	"	
"	"	2	10.007	"	"	8.2	"	"	
"	"	3	9.999	"	"	8.05	"	"	
31. I.	"	1	9.997	7.9794	"	8.6	"	117.2321	1.469
"	"	2	10.007	"	"	"	"	"	
"	"	3	9.991	"	"	8.55	"	"	
"	"	4	10.002	"	"	8.7	"	"	
1. II.	"	1	9.996	7.9044	"	8.35	"	111.2366	1.407
"	"	2	9.997	"	"	8 3	"	"	
"	"	3	9.994	"	"	7.95	"	"	
"	"	4	9.995	"	"	8.1	"	"	
2. II.	"	1	10.003	7.7159	"	8.0	"	108.4958	1.406
"	"	2	10.006	"	"	8.05	"	"	
"	"	3	10.011	"	"	7.95	"	"	
"	"	4	10.000	"	"	7.9	"	"	
3. II.	"	1	9.997	7.8462	"	8.0	"	106.7828	1.361
"	"	2	9.998	"	"	7.7	"	"	
"	"	3	10.000	"	"	7.75	"	"	
"	"	4	9.996	"	"	7.95	"	"	
4. II.	"	1	9.994	7.6685	"	8.1	"	108.7671	1.417
"	"	2	9.998	"	"	7.95	"	"	
"	"	3	9.996	"	"	7.75	"	"	
"	"	4	9.994	"	"	8.15	"	"	
5. II.	"	1	9.998	7.8329	"	8.35	"	112.7783	1.440
"	"	2	9.995	"	"	8.4	"	"	
"	"	3	9.996	"	"	7.9	"	"	
"	"	4	9.995	"	"	8.5	"	"	
6. II.	"	1	10.003	7.8596	"	8.25	"	112.9496	1.437
"	"	2	9.997	"	"	8.4	"	"	
"	"	3	10.000	"	"	8.1	"	"	
"	"	4	9.998	"	"	8.45	"	"	
7. II.	"	1	9.995	7.6198	"	8.4	"	117.4913	1.503
"	"	2	9.995	"	"	8.45	"	"	
"	"	3	9.995	"	"	8.4	"	"	
"	"	4	9.993	"	"	"	"	"	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz	
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	Mittel %
Versuch 154.								
10. III. 1889	1	9.993	7.9012	W[1]	8.25	M	108.4835	1.373
" "	2	10.013	"	"	7.85	"	"	
" "	3	10.009	"	"	7.85	"	"	
" "	4	9.991	"	"	8.1	"	"	
11. III. "	1	10.000	8.1504	"	8.85	"	115.8000	1.421
" "	2	9.998	"	"	8.7	"	"	
" "	3	9.993	"	"	8.4	"	"	
" "	4	10.001	"	"	8.25	"	"	
12. III. "	1	10.002	8.1852	"	8.55	"	114.6090	1.400
" "	2	10.000	"	"	8.35	"	"	
" "	3	10.002	"	"	8.5	"	"	
" "	4	10.002	"	"	8.45	"	"	
13. III. "	1	9.992	7.9806	"	8.4	"	111.3761	1.396
" "	2	9.994	"	"	8.2	"	"	
" "	3	9.989	"	"	8.2	"	"	
" "	4	10.008	"	"	8.1	"	"	
14. III. "	1	10.006	6.0594	"	8.2	"	85.3187	1.408
" "	2	10.006	"	"	8.6	"	"	
" "	3	10.000	"	"	8.4	"	"	
15. III. "	1	10.000	8.1920	"	8.35	"	112.7373	1.376
" "	2	9.999	"	"	8.2	"	"	
" "	3	10.000	"	"	8.3	"	"	
" "	4	10.001	"	"	8.45	"	"	
16. III. "	1	9.999	8.0116	"	8.5	"	114.4388	1.428
" "	2	10.000	"	"	8.55	"	"	
" "	3	10.000	"	"	8.2	"	"	
" "	4	9.999	"	"	8.55	"	"	
17. III. "	1	10.004	8.0820	"	8.3	"	115.2896	1.426
" "	2	10.006	"	"	8.45	"	"	
" "	3	10.000	"	"	8.8	"	"	
" "	4	10.000	"	"	8.5	"	"	
18. III. "	1	10.004	8.0810	"	8.25	"	111.5463	1.380
" "	2	9.998	"	"	8.2	"	"	
" "	3	10.003	"	"	8.2	"	"	
" "	4	10.000	"	"	8.3	"	"	
19. III. "	1	9.995	8.0240	"	8.2	"	113.5881	1.416
" "	2	10.001	"	"	8.5	"	"	
" "	3	10.002	"	"	8.45	"	"	
" "	4	10.002	"	"	8.4	"	"	

Zu Tabelle 138. Berechnung des Gehaltes des Darmkotes an pepsin-unlöslichem Stickstoff.

Versuch 121				Versuch 123			
Datum 1886	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g	Datum 1886	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
27. XI.	3.081	1.264	38.3	13. XII.	3.756	1.325	49.8
28. „	2.959	1.309	38.7	14. „	3.668	1.195	43.8
29. „	3.067	1.467	45.0	15. „	3.607	1.333	48.1
30. „	3.063	1.430	43.8	16. „	3.616	1.283	46.4
1. XII.	3.016	1.362	41.1	17. „	3.611	1.302	47.0
2. „	3.131	1.383	43.3	18. „	3.738	1.248	46.7
3. „	2.868	1.402	40.2	19. „	3.616	1.267	45.8
4. „	3.183	1.352	43.0	20. „	3.468	1.257	43.6
5. „	2.860	1.376	39.4	21. „	3.588	1.305	46.8
Mittel	3.020	1.372	41.4	Mittel	3.630	1.280	46.4
Standkorrektion			0.2	Standkorrektion			0.4
pro Tag			41.6	pro Tag			46.8

Versuch 125				Versuch 127			
Datum 1886	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g	Datum 1887	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
29. XII.	2.997	1.357	40.7	16. II.	2.983	1.352	40.3
30. „	2.984	1.396	41.7	17. „	3.282	1.318	43.3
31. „	2.963	1.370	40.6	18. „	3.402	1.307	44.5
1. I. 1887	3.117	1.415	44.1	19. „	2.884	1.396	40.3
2. „ „	3.019	1.384	41.8	20. „	3.347	1.356	45.4
3. „ „	3.059	1.383	42.3	21. „	2.965	1.334	40.0
4. „ „	2.785	1.277	35.6	22. „	3.305	1.391	46.0
5. „ „	2.964	1.436	42.6	23. „	3.141	1.322	41.5
6. „ „	2.844	1.392	39.6	24. „	3.254	1.302	42.4
Mittel	2.970	1.380	41.0	Mittel	3.174	1.343	42.6
Standkorrektion			0.3	Standkorrektion			0.2
pro Tag			41.3	pro Tag			42.8

Versuch 129				Versuch 131			
Datum	Kot-trocken-substanz	Pepsin-unlöslicher Stickstoff		Datum	Kot-trocken-substanz	Pepsin-unlöslicher Stickstoff	
1887	kg	%	g	1887	kg	%	g
8. III.	3.589	1.301	46.7	22. III.	3.145	1.362	42.8
9. „	3.938	1.308	51.5	23. „	3.207	1.235	39.6
10. „	3.796	1.282	48.7	24. „	3.191	1.207	38.5
11. „	3.982	1.328	52.9	25. „	3.039	1.235	37.5
12. „	3.362	1.293	43.5	26. „	3.111	1.147	35.7
13. „	3.645	1.402	51.1	27. „	3.212	1.235	39.7
14. „	3.590	1.320	47.4	28. „	3.300	1.243	41.0
15. „	3.821	1.380	52.7	29. „	3.119	1.170	36.5
16. „	3.463	1.351	46.8	30. „	3.111	1.182	36.8
Mittel	3.687	1.330	49.0	Mittel	3.159	1.224	38.7
Standkorrektion			0.3	Standkorrektion			0.2
pro Tag			49.3	pro Tag			38.9

Versuch 133				Versuch 135			
Datum	Kot-trocken-substanz	Pepsin-unlöslicher Stickstoff		Datum	Kot-trocken-substanz	Pepsin-unlöslicher Stickstoff	
1887	kg	%	g	1887	kg	%	g
12. IV.	3.989	1.160	46.3	27. IV.	3.076	1.196	36.8
13. „	3.571	1.172	41.9	28. „	3.297	1.101	36.3
14. „	3 542	1.175	41.6	29. „	3.134	1.156	36.2
15. „	3.942	1.258	49.6	30. „	3.041	1.204	36.6
16. „	3.761	1.212	45.6	1. V.	3.239	1.185	38.4
17. „	3.939	1.194	47.0	2. „	3.214	1.203	38.7
18. „	3.472	1.136	39.4	3. „	3.025	1.205	36.5
19. „	3.694	1.226	45.3	4. „	3.261	1.228	40.0
20. „	3.610	1.230	44.4	5. „	3.100	1.205	37.4
Mittel	3.724	1.197	44.6	Mittel	3.154	1.187	37.4
Standkorrektion			0.3	Standkorrektion			0.2
pro Tag			44.9	pro Tag			37.6

Versuch 144			
Datum 1888	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
11. IV.	3.422	1.292	44.2
12. „	3.727	1.245	46.4
13. „	3.642	1.216	44.3
14. „	3.585	1.258	45.1
15. „	3.717	1.294	48.1
16. „	3.779	1.228	46.4
17. „	3.497	1.276	44.6
18. „	3.783	1.222	46.2
19. „	3.714	1.237	45.9
20. „	3.413	1.228	41.9
Mittel	3.628	1.249	45.3
Standkorrektion			0.3
pro Tag			45.6

Versuch 146			
Datum 1888	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
3. V.	3.203	1.109	35.5
4. „	3.053	1.153	35.2
5. „	3.291	1.152	37.9
6. „	2.872	1.135	32.6
7. „	3.077	1.164	35.8
8. „	3.082	1.140	35.1
9. „	3.107	1.175	36.5
10. „	3.278	1.143	37.5
11. „	3.166	1.174	37.2
12. „	3.059	1.153	35.3
Mittel	3.119	1.150	35.9
Standkorrektion			0.2
pro Tag			36.1

Versuch 145			
Datum 1888	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
24. V.	3.494	1.216	42.5
25. „	3.279	1.208	39.6
26. „	3.307	1.211	40.0
27. „	3.316	1.131	37 5
28. „	3.572	1.119	40.0
29. „	3.180	1.151	36.6
30. „	3.144	1.200	37.7
31. „	3.248	1.180	38.3
1. VI.	3.332	1.181	39.4
2. „	3.517	1.196	42.1
Mittel	3.339	1.179	39.4
Standkorrektion			0.2
pro Tag			39.6

Versuch 147			
Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
2. I.	3.070	1.161	35.6
3. „	3.076	1.165	35.8
4. „	3.049	1.151	35.1
5. „	3.021	1.170	35.3
6. „	3.532	1.276	45.1
7. „	3.171	1.220	38.7
8. „	2.880	1.262	36.3
9. „	3.307	1.290	42.7
10. „	2.824	1.284	36.3
11. „	2.962	1.355	40.1
Mittel	3.089	1.233	38.1
Standkorrektion			0.2
pro Tag			38 3

Versuch 152

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
16. II.	2.861	1.327	38.0
17. „	3.284	1.482	48.7
18. „	2.992	1.347	40.3
19. „	3.028	1.326	40.2
20. „	3.061	1.409	43.1
21. „	2.985	1.319	39.4
22. „	3.016	1 215	36.6
23. „	3.042	1.253	38.1
24. „	3.117	1.302	40.6
25. „	2.905	1.307	38.0
Mittel	3.029	1.330	40.3
Standkorrektion			0.3
pro Tag			40.5

Versuch 156

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
25. III.	3.075	1.276	39.2
26. „	3.112	1.256	39.1
27. „	3.009	1.299	39.1
28. „	3.102	1.269	39.4
29. „	2.974	1.273	37.9
30. „	2.968	1.214	36.0
31. „	2.516	1.229	30.9
1. IV.	3 361	1.286	43.2
2. „	3.020	1.290	39 0
3. „	3.069	1.263	38.8
Mittel	3.021	1.267	38.3
Standkorrektion			0.2
pro Tag			38.5

Versuch 149

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
29. I.	3.577	1.592	56.9
30. „	3.654	1.402	51.2
31. „	3.592	1.469	52.8
1. II.	3.847	1.407	54.1
2. „	3.594	1.406	50.5
3. „	3.431	1.361	46.7
4. „	3 557	1.417	50.4
5. „	3.319	1.440	47.8
6. „	3.615	1.437	51.9
7. „	3.766	1.503	56.6
Mittel	3.595	1.443	51.9
Standkorrektion			0.3
pro Tag			52.2

Versuch 154

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin-unlöslicher Stickstoff %	g
10. III.	4.110	1.373	56.4
11. „	3.662	1.421	52.0
12. „	3.869	1.400	54.2
13. „	4.026	1.396	56.2
14. „	4.019	1.408	56.6
15. „	3.859	1.376	53.1
16. „	3.981	1.428	56.8
17. „	3.933	1.426	56.1
18. „	3.871	1.380	53.4
19. „	3.834	1.416	54.3
Mittel	3.916	1.402	54.9
Standkorrektion			0.3
pro Tag			55.2

Zu Tabelle 139. Bestimmung des nach Behandlung mit Pepsin-Pankreas nach der neueren Methode STUTZER's ungelöst bleibenden Stickstoffs im Kot (vergl. hierzu die Angaben zu den analytischen Belegen zu Tabelle 138).

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser l	Barytwasser ccm	Filter g	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	%	Mittel %
Versuch 133.									
12. IV. 1887	1	10.829	1.9146	E¹	7.0	K	22.115	1.155	
" "	2	10.286	1.8186	"	"	"	"	1.216	1.180
" "	3	10.995	1.9439	"	7.2	"	22.762	1.171	
13. IV. "	1	10.163	1.7714	"	6.4	"	20 173	1.139	
" "	2	10.520	1.8336	"	5.7	"	17.908	0.977	1.046
" "	3	9.704	1.6914	"	5.5	"	17.261	1.021	
14. IV. "	1	10.586	1 9097	"	6.6	"	20.821	1.090	
" "	2	10.646	1.9205	"	6.8	"	21.468	1.118	1.119
" "	3	10.355	1.8680	"	"	"	"	1.149	
15. IV. "	1	10.363	1.8177	"	6.5	"	20.497	1.128	1.119
" "	2	10.046	1.7621	"	6.2	"	19.526	1.109	
16. IV. "	1	9.903	1.7608	"	6.3	"	19.850	1.127	
" "	2	10.159	1.8063	"	6.6	"	20.821	1.153	1.102
" "	3	9.997	1.7775	"	5.8	"	18.232	1 026	
17. IV. "	1	10.391	1.8236	"	6.8	"	21.468	1.177	
" "	2	10.225	1.7945	"	7.5	"	23.733	1.323	1.304
" "	3	9.832	1.7255	"	7.7	"	24.380	1.413	
18. IV. "	1	10.454	1.8524	"	5.8	"	18.232	0.984	
" "	2	10.249	1.8161	"	5.6	"	17.585	0.968	0.973
" "	3	10.440	1.8500	"	5.7	"	17.908	"	
19. IV. "	1	10.590	1.8448	"	5.3	"	16.614	0.901	
" "	2	10.423	1.8157	"	4.5	"	14.025	0.772	0.845
" "	3	10.426	1.8162	"	5.0	"	15.643	0.861	
20. IV. "	1	10.884	1.8372	"	4.9	"	15.319	0.834	
" "	2	10.554	1.7815	"	4.7	"	14.672	0.824	0.861
" "	3	10.034	1.6937	"	5.0	"	15.643	0.924	
Versuch 135.									
27. IV. 1887	1	10.268	1.6583	C¹	4.9	"	14.834	0.895	0.768
" "	2	10.108	1.6324	"	3.5	"	10.443	0.640	
28. IV. "	1	10.416	1.7436	"	4.4	"	13.266	0.761	0.817
" "	2	9.723	1.6276	"	4.7	"	14.207	0.873	
29. IV. "	1	10.106	1.7008	"	4.8	"	14.521	0.854	
" "	2	10.130	1.7049	"	"	"	"	0.852	0.847
" "	3	10.003	1.6835	"	4.65	"	14.066	0.836	
30. IV. "	1	10.156	1.7702	"	4.9	"	14.834	0.838	
" "	2	10.048	1.7514	"	5.3	"	16.089	0.919	0.886
" "	3	10.261	1.7885	"	"	"	"	0.900	

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser l	Barytwasser ccm	Filter g	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	%	Mittel %
1. V. 1887	1	10.065	1.6788	C[1]	4.8	K	14.521	0.865	0 866
„ „	2	10.026	1.6723	„	„	„	„	0.868	
„ „	3	10.056	1.6773	„	„	„	„	„	
2. V. „	1	10.938	1.8988	„	5.6	„	17.030	0.897	0.885
„ „	2	10.629	1.8452	„	5.3	„	16.089	0.872	
3. V. „	1	9.982	1.6780	„	4.9	„	14.834	0.884	0.896
„ „	2	10.658	1.7916	„	5.3	„	16.089	0.898	
„ „	3	9.334	1.5690	„	4.7	„	14.207	0.905	
4. V. „	1	11.250	1.9328	„	6.2	„	18.912	0.978	0.921
„ „	2	9.782	1.6805	„	5.2	„	15.775	0.939	
„ „	3	10.428	1.7915	„	5 0	„	15.148	0.846	
5. V. „	1	10.098	1.7894	„	5.4	„	16.403	0.917	0.907
„ „	2	10.139	1.7966	„	5.3	„	16.089	0.896	
Versuch 144.									
11. IV. 1888	1	10.142	7.832	N[1]	6.05	N	78.9101	—	1.008
„ „	2	10.015	„	„	6.1	„	„	—	
„ „	3	10.120	„	„	6.3	„	„	—	
„ „	4	10.113	„	„	6.2	„	„	—	
12. IV. „	1	10.075	5.798	„	5.75	„	56.2458	—	0.970
„ „	2	9.855	„	„	5.65	„	„	—	
„ „	3	9.912	„	„	6.2	„	„	—	
13. IV. „	1	10.199	3.920	„	5.15	„	35.0706	—	0.895
„ „	2	9.687	„	„	5.85	„	„	—	
14. IV. „	1	9 772	8.069	„	6.2	„	77.9174	—	0.966
„ „	2	10.198	„	„	6.1	„	„	—	
„ „	3	10.007	„	„	5.75	„	„	—	
„ „	4	10.069	„	„	6.3	„	„	—	
15. IV. „	1	10.059	7.776	„	6.35	„	80.7300	—	1.038
„ „	2	9.973	„	„	6.7	„	„	—	
„ „	3	10.260	„	„	5.65	„	„	—	
„ „	4	10.252	„	„	6.5	„	„	—	
16. IV. „	1	10.059	7.879	„	5.85	D	74.7606	—	0.949
„ „	2	9.944	„	„	5.7	„	„	—	
„ „	3	9.942	„	„	6.0	„	„	—	
„ „	4	9.786	„	„	„	„	„	—	
17. IV. „	1	9.680	8.002	„	5.5	„	73.4370	—	0.918
„ „	2	10.000	„	„	5.9	„	„	—	
„ „	3	9.818	„	„	5.7	„	„	—	
„ „	4	10.215	„	„	6.05	„	„	—	
18. IV. „	1	10.000	7.747	„	5.9	„	72.1134	—	0.931
„ „	2	9.861	„	„	5.7	„	„	—	
„ „	3	10.009	„	„	5.45	„	„	—	
„ „	4	9.979	„	„	5.7	„	„	—	
19. IV. „	1	10.003	6.026	„	5.55	„	54.7055	—	0.908
„ „	2	10.263	„	„	5 9	„	„	—	
„ „	3	10.014	„	„	5.8	„	„	—	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz	
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	Mittel %
20. IV. 1888	1	9.769	7.857	N[1]	5.5	D	72.7752	0.926
" "	2	10.125	"	"	6.1	"	"	
" "	3	10.057	"	"	5.55	"	"	
" "	4	10.013	"	"	5.8	"	"	
Versuch 145.								
24. V. 1888	1	10.059	6.903	P[1]	3.65	"	43.7833	0.643
" "	2	10.063	"	"	3.5	"	"	
" "	3	9.990	"	"	3.4	"	"	
" "	4	9.996	"	"	3.6	"	"	
25. V. "	1	10.008	7.224	"	3.75	"	46.9354	0.650
" "	2	10.082	"	"	3.95	"	"	
" "	3	9.960	"	"	3.6	"	"	
" "	4	9.926	"	"	3.8	"	"	
26. V. "	1	10.034	5.351	"	4.0	"	37.8389	0.707
" "	2	9 923	"	"	4 15	"	"	
" "	3	9.971	"	"	4 0	"	"	
27. V. "	1	9.992	7.339	"	3.95	"	48.7603	0.664
" "	2	10.044	"	"	3.85	"	"	
" "	3	9.951	"	"	4.0	"	"	
" "	4	10.049	"	"	3.85	"	"	
28. V. "	1	9.990	7.111	"	3.75	"	49.5898	0.697
" "	2	10.032	"	"	4.0	"	"	
" "	3	9.981	"	"	3.95	"	"	
" "	4	9.949	"	"	4.2	"	"	
29. V. "	1	10.035	7.057	"	4.1	"	50 2534	0.712
" "	2	9.980	"	"	4.05	"	"	
" "	3	10.072	"	"	4.0	"	"	
" "	4	9.988	"	"	3.95	"	"	
30. V. "	1	9.994	5.050	"	3.6	"	35.1186	0.695
" "	2	9.956	"	"	3.9	"	"	
" "	3	10.108	"	"	3.8	"	"	
31. V. "	1	10.083	6.972	"	"	"	46.1059	0.661
" "	2	9.988	"	"	3.55	"	"	
" "	3	10.052	"	"	3.8	"	"	
" "	4	10.061	"	"	3.7	"	"	
1. VI. "	1	10.021	6.862	"	3.8	"	49.2580	0.718
" "	2	9.945	"	"	4.2	"	"	
" "	3	10.027	"	"	3.85	"	"	
" "	4	9.925	"	"	3.95	"	"	
2. VI. "	1	10.041	5.423	"	3.45	"	33.2937	0.614
" "	2	10.067	"	"	3.75	"	"	
" "	3	9.918	"	"	3.55	"	"	
Versuch 146.								
3. V. 1888	1	10.090	7.392	N[1]	4.1	"	49.4467	0.669
" "	2	10.071	"	"	3.8	"	"	
" "	3	9.899	"	"	3.75	"	"	
" "	4	10.050	"	"	4.15	"	"	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz	
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	Mittel %
4. V. 1888	1	9.997	7.438	N[1]	4.7	D	55.2375	0.743
,, ,,	2	9.895	,,	,,	4.1	,,	,,	
,, ,,	3	9.992	,,	,,	4.4	,,	,,	
,, ,,	4	9.957	,,	,,	4.45	,,	,,	
5. V. ,,	1	9.945	7.312	,,	4.5	,,	55.5684	0.760
,, ,,	2	10.029	,,	,,	4.7	,,	,,	
,, ,,	3	9.978	,,	,,	4.25	,,	,,	
,, ,,	4	10.027	,,	,,	4.3	,,	,,	
6. V. ,,	1	10.020	7.637	,,	4.25	,,	55.5684	0.723
,, ,,	2	10.035	,,	,,	4.3	,,	,,	
,, ,,	3	10.204	,,	,,	4 5	,,	,,	
,, ,,	4	9.938	,,	,,	4.7	,,	,,	
7. V. ,,	1	10.152	7.628	,,	4.6	,,	58.7119	0.770
,, ,,	2	10.032	,,	,,	,,	,,	,,	
,, ,,	3	9 969	,,	,,	4.7	,,	,,	
,, ,,	4	10.096	,,	,,	4.8	,,	,,	
8. V. ,,	1	9.971	5.613	,,	4.6	,,	42.6276	0.759
,, ,,	2	9.991	,,	,,	4.5	,,	,,	
,, ,,	3	9.972	,,	,,	,,	,,	,,	
9. V. ,,	1	9.978	7.613	,,	,,	,,	55.4029	0.728
,, ,,	2	9.973	,,	,,	4.1	,,	,,	
,, ,,	3	9.928	,,	,,	4.35	,,	,,	
,, ,,	4	10.082	,,	,,	4.75	,,	,,	
10. V. ,,	1	10.051	7.555	,,	4.6	,,	56.7265	0.751
,, ,,	2	9.930	,,	,,	4.5	,,	,,	
,, ,,	3	10.030	,,	,,	4.7	,,	,,	
,, ,,	4	9.986	,,	,,	4.3	,,	,,	
11. V. ,,	1	9.976	7.778	,,	4.45	,,	56.8920	0.731
,, ,,	2	10.009	,,	,,	4.5	,,	,,	
,, ,,	3	10.220	,,	,,	4.6	,,	,,	
,, ,,	4	9.970	,,	,,	,,	,,	,,	
12. V. ,,	1	9.978	7.738	,,	4.55	,,	56.8920	0.735
,, ,,	2	10.026	,,	,,	4.3	,,	,,	
,, ,,	3	10.058	,,	,,	4.7	,,	,,	
,, ,,	4	10.094	,,	,,	4.6	,,	,,	
Versuch 147.								
2. I. 1889	1	9.957	7.4417	S[1]	4.75	G	62.9954	0.847
,, ,,	2	10.057	,,	,,	4.8	,,	,,	
,, ,,	3	10.012	,,	,,	4.9	,,	,,	
,, ,,	4	9.983	,,	,,	4.95	,,	,,	
3. I. ,,	1	10.013	7.5626	,,	4.65	,,	63.3283	0.837
,, ,,	2	9.992	,,	,,	4 9	,,	,,	
,, ,,	3	9.998	,,	,,	,,	,,	,,	
,, ,,	4	10.011	,,	,,	5.05	,,	,,	

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
4. I. 1889	1	10.006	7.2556	S[1]	4.7	G	61.6638	0.850
" "	2	9.997	"	"	4.9	"	"	
" "	3	10.003	"	"	4.7	"	"	
" "	4	9.992	"	"	"	"	"	
5. I. "	1	10.005	7.4452	"	5.05	"	67.6560	0.909
" "	2	10.002	"	"	5.1	"	"	
" "	3	10.006	"	"	5.4	"	"	
" "	4	10.015	"	"	5.25	"	"	
6. I. "	1	10.004	7.7884	"	5.7	"	75.9785	0.976
" "	2	10.010	"	"	5.85	"	"	
" "	3	10.000	"	"	5.7	"	"	
" "	4	9.988	"	"	6 05	"	"	
7. I. "	1	10.001	7.6396	"	5.75	"	74.6469	0.977
" "	2	9.989	"	"	5.55	"	"	
" "	3	10.003	"	"	5.7	"	"	
" "	4	10 005	"	"	5.9	"	"	
8. I. "	1	9.999	5.7116	"	"	"	56.4013	0.987
" "	2	9.993	"	"	"	"	"	
" "	3	10.006	"	"	5.7	"	"	
9. I. "	1	9.993	7.5034	Ü[1]	5.65	"	75.3265	1.004
" "	2	10.004	"	"	5 5	"	"	
" "	3	10.003	"	"	5.6	"	"	
" "	4	9.997	"	"	5.7	"	"	
10. I. "	1	10.006	5.7784	"	5 6	"	56.8803	0.984
" "	2	9.996	"	"	5.55	"	"	
" "	3	10.000	"	"	5.8	"	"	
11. I. "	1	9.993	7.6413	"	5.6	"	75.6691	0.990
" "	2	10.003	"	"	"	"	"	
" "	3	10.008	"	"	"	"	"	
" "	4	10.003	"	"	5.75	"	"	
Versuch 149.								
29. I. 1889	1	9.999	7.2433	"	6.0	"	82.3498	1.137
" "	2	9.998	"	"	6.25	"	"	
" "	3	9.996	"	"	6.2	"	"	
" "	4	10.003	"	"	6.05	"	"	
30. I. "	1	10.000	7.9768	"	5.75	"	76.1830	0.955
" "	2	9.997	"	"	5.75	"	"	
" "	3	10.006	"	"	5.6	"	"	
" "	4	10.001	"	"	5.7	"	"	
31. I. "	1	9.994	7.9784	"	5.95	"	82.0072	1.028
" "	2	9.993	"	"	6.5	"	"	
" "	3	9.997	"	"	6.0	"	"	
" "	4	10.008	"	"	5.95	"	"	
1. II. "	1	10.001	7.9094	"	5.7	"	76.1830	0.963
" "	2	9.997	"	"	"	"	"	
" "	3	10.001	"	"	5.6	"	"	
" "	4	10.008	"	"	5.7	"	"	

Datum	Bestimmung	Frischer Kot	Trockensubstanz	Barytwasser durch NH_3 vertreten		Filter	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz	
	No.	g	g	l	ccm	l	mg	Mittel %
2. II. 1889	1	9.996	7.7116	U[1]	5.55	G	74.6413	0.968
„ „	2	10.002	„	„	„	„	„	
„ „	3	9.999	„	„	5.6	„	„	
„ „	4	10.001	„	„	5.55	„	„	
3. II. „	1	9.999	7.8458	„	„	„	71.7292	0.914
„ „	2	9.997	„	„	5.5	„	„	
„ „	3	9.999	„	„	5.2	„	„	
„ „	4	9.994	„	„	5.15	„	„	
4. II. „	1	„	7.6689	„	5.45	„	72.9283	0.951
„ „	2	9.999	„	„	5.4	„	„	
„ „	3	9.997	„	„	5.5	„	„	
„ „	4	9 994	„	„	5.4	„	„	
5. II. „	1	10.003	7.8368	„	5.85	„	77.7247	0.992
„ „	2	10.004	„	„	5.75	„	„	
„ „	3	10 001	„	„	„	„	„	
„ „	4	9.996	„	„	5.8	„	„	
6. II. „	1	10.003	7.8582	„	„	„	78.5812	1.000
„ „	2	9.995	„	„	5.95	„	„	
„ „	3	10.001	„	„	5.7	„	„	
„ „	4	9.992	„	„	5.95	„	„	
7. II. „	1	9.995	7.6242	„	5.65	„	75.6691	0.992
„ „	2	10.004	„	„	5.6	„	„	
„ „	3	9.996	„	„	5.7	„	„	
„ „	4	10.006	„	„	5.6	„	„	
Versuch 152.								
16. II. 1889	1	10.002	8.0470	„	5.35	„	73.2709	0.911
„ „	2	10.004	„	„	5.4	„	„	
„ „	3	9.995	„	„	5.55	„	„	
„ „	4	9.994	„	„	„	„	„	
17. II. „	1	10.003	8.2247	„	6.2	„	82.1785	0.999
„ „	2	9.997	„	„	6 05	„	„	
„ „	3	9.988	„	„	6 25	„	„	
„ „	4	9.996	„	„	5 95	„	„	
18. II. „	1	10.006	8.2638	„	6.0	„	80.4655	0.974
„ „	2	10.001	„	„	„	„	„	
„ „	3	„	„	„	6.05	„	„	
„ „	4	9.991	„	„	5.9	„	„	
19. II. „	1	9.992	6.2608	„	6.05	„	59.4498	0.950
„ „	2	10.006	„	„	5.8	„	„	
„ „	3	10 001	„	„	5.85	„	„	
20. II. „	1	9.989	8.0262	„	6.45	„	84.2341	1.049
„ „	2	9.992	„	„	6.15	„	„	
„ „	3	9.989	„	„	6.25	„	„	
„ „	4	10.002	„	„	6.20	„	„	

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
21. II. 1889	1	9.998	8.2108	W[1]	5.9	G	79.7445	0.971
" "	2	9.997	"	"	5.8	"	"	
" "	3	10.002	"	"	6 0	"	"	
" "	4	9.997	"	"	6.2	"	"	
22. II. "	1	9.995	8.1802	"	5.9	"	80.4251	0.983
" "	2	10.007	"	"	"	"	"	
" "	3	10.002	"	"	6.35	"	"	
" "	4	9.997	"	"	5.95	"	"	
23. II. "	1	10.000	8.3560	"	5.9	"	82.6371	0.989
" "	2	10.001	"	"	6.3	"	"	
" "	3	9 999	"	"	6.35	"	"	
" "	4	10.000	"	"	6.2	"	"	
24. II. "	1	9.996	8.2228	"	6.4	"	85.5996	1.041
" "	2	9 998	"	"	"	"	"	
" "	3	10.007	"	"	6.55	"	"	
" "	4	9.993	"	"	6.25	"	"	
25. II. "	1	10.002	8.1958	"	6.2	"	82.6371	1.008
" "	2	10.009	"	"	"	"	"	
" "	3	9.998	"	"	6.1	"	"	
" "	4	9.990	"	"	6.25	"	"	
Versuch 154.								
10. III. 1889	1	9.997	7.8953	"	5.85	M	78.4651	0.994
" "	2	9.991	"	"	5.9	"	"	
" "	3	9.996	"	"	5.6	"	"	
" "	4	9.992	"	"	5.95	"	"	
11. III. "	1	10.001	8.1522	"	6.4	"	84.7607	1.040
" "	2	9.999	"	"	6.15	"	"	
" "	3	10.000	"	"	6.4	"	"	
" "	4	10.001	"	"	6.3	"	"	
12. III. "	1	10.002	8.1867	"	6.05	"	81.8681	1.000
" "	2	10.003	"	"	6.15	"	"	
" "	3	"	"	"	6.0	"	"	
" "	4	10.005	"	"	6.2	"	"	
13. III. "	1	9.997	7.9860	"	6 0	"	80.6771	1.010
" "	2	9.999	"	"	6.05	"	"	
" "	3	10.007	"	"	"	"	"	
" "	4	"	"	"	5.95	"	"	
14. III. "	1	9.999	8.0758	"	5.75	"	80.6771	0.999
" "	2	10.000	"	"	6.25	"	"	
" "	3	"	"	"	6.1	"	"	
" "	4	"	"	"	5.95	"	"	
15. III. "	1	9.996	6.1440	"	6.1	"	61.4011	0.999
" "	2	10.000	"	"	6.25	"	"	
" "	3	10.004	"	"	5.95	"	"	

Datum		Be-stim-mung No.	Frischer Kot g	Trocken-substanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
16. III.	1889	1	10.005	8.0140	W[1]	6.25	M	82.3786	1.028
"	"	2	10.002	"	"	6.0	"	"	
"	"	3	"	"	"	6.15	"	"	
"	"	4	10.001	"	"	"	"	"	
17. III.	"	1	10.000	8.0800	"	6.25	"	82.7189	1.024
"	"	2	10 002	"	"	5.95	"	"	
"	"	3	10.000	"	"	6.3	"	"	
"	"	4	9.998	"	"	6.15	"	"	
18. III.	"	1	9.999	8.0788	"	"	"	82.5487	1.022
"	"	2	"	"	"	6.3	"	"	
"	"	3	10.000	"	"	6.05	"	"	
"	"	4	9.996	"	"	6.1	"	"	
19. III.	"	1	10.004	8.0254	"	5.8	"	78.8054	0.982
"	"	2	10.001	"	"	5.9	"	"	
"	"	3	10 002	"	"	6.0	"	"	
"	"	4.	10.000	"	"	5.8	"	"	
Versuch 156.									
25. III.	1889	1	10.001	8 3920	"	6.25	"	84.2502	1.004
"	"	2	10.003	"	"	"	"	"	
"	"	3	9.994	"	"	6.4	"	"	
"	"	4	10.002	"	"	6.2	"	"	
26. III.	"	1	10.003	8.4596	"	6.35	"	82.0383	0.970
"	"	2	9.999	"	"	6.05	"	"	
"	"	3	9.995	"	"	"	"	"	
"	"	4	10.001	"	"	6.0	"	"	
27. III.	"	1	9.996	8.5861	"	6.3	"	83.2293	0.969
"	"	2	9.998	"	"	6.35	"	"	
"	"	3	"	"	"	6.0	"	"	
"	"	4	9.999	"	"	6.15	"	"	
28. III.	"	1	10.001	8.3312	"	6.4	"	83.7398	1.005
"	"	2	9.999	"	"	6.15	"	"	
"	"	3	10.000	"	"	6.2	"	"	
"	"	4	9.996	"	"	"	"	"	
29. III.	"	1	10.000	8.3434	"	6.0	"	80.6771	0.967
"	"	2	10.001	"	"	5.9	"	"	
"	"	3	9.998	"	"	6.15	"	"	
"	"	4	"	"	"	6.0	"	"	
30. III.	"	1	10.002	8.2614	"	5.3	"	74.0412	0.896
"	"	2	10.005	"	"	5.8	"	"	
"	"	3	9.998	"	"	5.4	"	"	
"	"	4	10.002	"	"	5.6	"	"	
31. III.	"	1	10.003	8 2640	"	5.7	"	78.2950	0.947
"	"	2	9.999	"	"	5.6	"	"	
"	"	3	9.995	"	"	5.95	"	"	
"	"	4	10.003	"	"	6.1	"	"	

Datum	Bestimmung No.	Frischer Kot g	Trockensubstanz g	Barytwasser durch NH_3 vertreten l	ccm	Filter l	Ungelöster Stickstoff in der Trockensubstanz mg	Mittel %
1. IV. 1889	1	9.998	8.1771	W[1]	5.95	M	79.3159	0.970
" "	2	9.995	"	"	6.1	"	"	
" "	3	9.996	"	"	5.75	"	"	
" "	4	9.997	"	"	5.85	"	"	
2. IV. "	1	10.000	8.2232	"	6.1	"	80.2368	0.976
" "	2	"	"	"	5.95	"	"	
" "	3	"	"	"	5.9	"	"	
" "	4	9.996	"	"	6.0	"	"	
3. IV. "	1	10.003	8.2800	"	5.8	"	76.2532	0.921
" "	2	9.998	"	"	5.6	"	"	
" "	3	10.003	"	"	5.7	"	"	
" "	4	9.996	"	"	5.65	"	"	

Zu Tabelle 139. Berechnung des pepsin- und pankreas-unlöslichen Stickstoffs im Darmkot.

Versuch 133				Versuch 135			
Datum 1887	Kottrockensubstanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g	Datum 1887	Kottrockensubstanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
12. IV.	3.989	1.180	47.1	27. IV.	3.076	0.768	23.6
13. "	3.571	1.046	37.4	28. "	3.297	0.817	26.9
14. "	3.542	1.119	39.6	29. "	3.134	0.847	26.5
15. "	3.942	1.119	44.1	30. "	3.041	0.886	26.9
16. "	3.761	1.102	41.4	1. V.	3.239	0.866	28 0
17. "	3.939	1.304	51.4	2. "	3.214	0.885	28.4
18. "	3.472	0.973	33.8	3. "	3.025	0.896	27.1
19. "	3.694	0.845	31.2	4. "	3.261	0.921	30.0
20. "	3.610	0.861	31.1	5. "	3.100	0.907	28.1
Mittel	3.724	1.065	39.7	Mittel	3.154	0.865	27.3
Standkorrektion			0.3	Standkorrektion			0.2
pro Tag			40.0	pro Tag			27.5

Versuch 144

Datum 1888	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
11. IV.	3.422	1.008	34 5
12. „	3.727	0.970	36.2
13. „	3.642	0 895	32.6
14. „	3.585	0 966	34.6
15. „	3.717	1.038	38.6
16. „	3.779	0.949	35.9
17. „	3.497	0.918	32.1
18. „	3.783	0.931	35.2
19. „	3.714	0.908	33.7
20. „	3 413	0.926	31.6
Mittel	3.628	0.951	34.5
Standkorrektion			0.2
pro Tag			34.7

Versuch 145

Datum 1888	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
24. V.	3.494	0.634	22.2
25. „	3.279	0.650	21.3
26. „	3.307	0.707	23.4
27. „	3.316	0.664	22.0
28. „	3.572	0 697	24 9
29. „	3.180	0.712	22.6
30. „	3.144	0.695	21.9
31. „	3.248	0 661	21.5
1. VI.	3.332	0.718	23.9
2. „	3.517	0.614	21.6
Mittel	3 339	0.675	22.5
Standkorrektion			0.1
pro Tag			22.6

Versuch 146

Datum 1888	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
3. V.	3.203	0.669	21.4
4. „	3.053	0.743	22.7
5. „	3.291	0.760	25 0
6. „	2.872	0.723	20.8
7. „	3.077	0.770	23 7
8. „	3.082	0.759	23.4
9. „	3.107	0.728	22.6
10. „	3.278	0.751	24.6
11. „	3.166	0.731	23.1
12. „	3.059	0.735	22 5
Mittel	3.119	0.737	23.0
Standkorrektion			0.1
pro Tag			23.1

Versuch 147

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
2. I.	3.070	0.847	26.0
3. „	3.076	0.837	25.7
4. „	3.049	0.850	25.9
5. „	3 021	0.909	27.5
6. „	3.532	0.976	34.5
7. „	3 171	0.977	31 0
8. „	2.880	0.987	28.4
9. „	3.307	1.004	33.2
10. „	2.824	0.984	27.8
11. „	2.962	0.990	29.3
Mittel	3.089	0.936	28.9
Standkorrektion			0.1
pro Tag			29.0

Versuch 149

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
29. I.	3.577	1.137	40.7
30. „	3.654	0.955	34.9
31. „	3.592	1.028	36.9
1. II.	3.847	0.963	37.0
2. „	3.594	0.968	34.8
3. „	3.431	0.914	31.4
4. „	3.557	0.951	33.8
5. „	3.319	0.992	32.9
6. „	3.615	1.000	36.2
7. „	3.766	0.992	37.4
Mittel	3.595	0.990	35.6
Standkorrektion			0.2
pro Tag			35.8

Versuch 152

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
16. II.	2.861	0.911	26.1
17. „	3.284	0.999	32.8
18. „	2.992	0.974	29.1
19. „	3.028	0.950	28.8
20. „	3.061	1.049	32.1
21. „	2.985	0.971	29.0
22. „	3.016	0.983	29.6
23. „	3.042	0.989	30.1
24. „	3.117	1.041	32.4
25. „	2.904	1.008	29.3
Mittel	3.029	0.988	29.9
Standkorrektion			0.1
pro Tag			30.0

Versuch 154

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
10. III.	4.110	0.994	40.9
11. „	3.662	1.040	38.1
12. „	3.869	1.000	38.7
13. „	4.026	1.010	40.7
14. „	4.019	0.999	40.1
15. „	3.859	0.999	38.6
16. „	3.981	1.028	40.9
17. „	3.933	1.024	40.3
18. „	3.871	1.022	39.6
19. „	3.834	0.982	37.6
Mittel	3.916	1.010	39.6
Standkorrektion			0.2
pro Tag			39.8

Versuch 156

Datum 1889	Kot-trocken-substanz kg	Pepsin- und pankreas-unlöslicher Stickstoff %	g
25. III.	3.075	1.004	30.9
26. „	3.112	0.970	30.2
27. „	3.009	0.969	29.2
28. „	3.102	1.005	31.2
29. „	2.974	0.967	28.8
30. „	2.968	0.896	26.6
31. „	2.516	0.947	23.8
1. IV.	3.361	0.970	32.6
2. „	3.020	0.976	29.5
3. „	3.069	0.921	28.3
Mittel	3.021	0.964	29.1
Standkorrektion			0.1
pro Tag			29.2

XI.

Fütterungs- und Respirations-Versuche mit volljährigen Ochsen

über

die Fettbildung aus Kohlehydraten und die Beziehungen des Futters zur Ausscheidung von Kohlenwasserstoffen,

ausgeführt in den Jahren 1882—84, 1885—86 und 1889—90

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, A. THOMAS, Dr. E. MARTIN, H. LANKISCH, Dr. G. KÖNIG, G. MOHR, Dr. O. BÖTTCHER, G. KOCH, Dr. A. WAAGE, Dr. P. MIELCKE, Dr. A. KÖHLER, Dr. P. LÖSCHE und Dr. A. GERHARD.

Berichterstatter: **O. Kellner.**

(Mit 1 Tafel und 2 Holzschnitten.)

Ausser den zahlreichen Versuchen über die Ausnützung verschiedener Futtermittel durch das volljährige Rind sind an der hiesigen Station seit dem Jahre 1882 von Zeit zu Zeit noch Untersuchungen anderer Art ausgeführt worden, in denen neben der Verdauung des Futters auch die Einnahmen und Ausgaben der Tiere an Stickstoff und Kohlenstoff bestimmt wurden. Zu einer Zeit entworfen und begonnen, als man über die Beteiligung der Kohlehydrate an der Fettbildung im Tierkörper noch wenig wusste, beschäftigten sich diese Untersuchungen zwar vorwiegend mit diesem Gegenstande, unterschieden sich aber von den gleichgerichteten und um dieselbe Zeit in Angriff genommenen Arbeiten anderer Forscher sehr wesentlich, indem sie, auf sehr breiter Grundlage unternommen, die Frage nach der Entstehung von Fett aus Kohlehydraten nicht blos einfach bejahen oder verneinen, sondern auch allgemeinere Auskunft über die Beziehungen zwischen Fettbildung und Nahrungszufuhr geben sollten. Letzterem Umstande verdanken sie es denn auch, dass die Bedeutung ihrer Ergebnisse durch die inzwischen erfolgten

Veröffentlichungen von F. SOXHLET[1]), B. SCHULZE[2]), dem Referenten[3]), N. TSCHIRWINSKY[4]), E. MEISSL[5]) und M. RUBNER[6]) keinerlei Abschwächung erfahren hat; denn wenn die Arbeiten der Genannten auch den Nachweis erbracht haben, dass verschiedene Tierklassen Fett aus Kohlehydraten zu bilden vermögen, so geben sie doch selbst in ihrer Gesamtheit noch keinen vollständigen Aufschluss über die Bedingungen, unter denen sich der Körper landwirtschaftlicher Nutztiere am leichtesten und raschesten an Fett bereichern lässt.

Die Lösung der Frage, aus welchen Nährstoffen Fett im tierischen Organismus entstehen könne, hat ebenso wie die andere wichtige Frage nach der Quelle der Muskelkraft, nach der Meinung des Referenten, darunter gelitten, dass man nach dem Vorgange LIEBIG's von vornherein die sogenannten plastischen Nährstoffe (Proteïnkörper) in zu scharfen Gegensatz zu den sogenannten Respirationsmitteln (Fett und Kohlehydraten) stellte und bei der Erforschung von Ernährungsgesetzen in der Fragestellung zu einseitig verfuhr. Das alte Feldgeschrei der Physiologen: hie Eiweissstoffe, hie Kohlehydrate oder Fett, ist ja auch heutigen Tages noch nicht verstummt und wird, trotz aller Rechnungen mit Wärmewerten, die Geister noch oft erhitzen. Dass der tierische Organismus so vollkommen sein könne, um den Stoff oder die Kraft zu einer Funktion unter Umständen auch beiden Nährstoffgruppen zu entnehmen, ist ein Gedanke, der, zwar mehrfach durch Thatsachen unterstützt[7]), doch immer noch nicht zu der Herrschaft gelangt ist, die ihm gebührt.

Unter den einzelnen Nährstoffen, die als Material für die Bildung von Körperfett in Frage kommen, hat man natürlich zuerst das Nahrungsfett in Betracht gezogen und durch Versuche bewiesen, dass dasselbe im Körper abgelagert werden kann, ja dass sogar Fettarten, die sonst im Tierkörper nicht vorkommen, in das Fettgewebe überzugehen vermögen[8]).

---

[1]) Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern, 1881, S. 420.

[2]) Landw. Jahrbücher, 11. Bd., 1882, S. 57.

[3]) Landw. Versuchs-Stationen, 30. Bd., 1884, S. 82.

[4]) Ebendaselbst, 29. Bd., 1883, S. 317.

[5]) Zeitschrift für Biologie, 22. Bd., 1886, S. 63.

[6]) Ebendaselbst, 22. Bd., 1886, S. 272.

[7]) Landw. Jahrbücher, 8. Bd., 1879, S. 701 u. 9. Bd., 1880, S. 651.

[8]) VIRCHOW's Archiv, 43. Bd., S. 286 u. Archiv f. d. ges. Physiologie, 31. Bd., 1883, S. 49.

Bezüglich der Proteïnstoffe haben zahlreiche Versuche von C. von Voit und M. von Pettenkofer Veranlassung zu dem Schluss gegeben, dass auch diese Nahrungsbestandteile Fett liefern können, und man neigte dieser Ansicht um so unbedenklicher zu, als dieselbe gestützt zu werden schien durch eine grosse Anzahl anderer Beobachtungen, als da sind: die Bildung von Substanzen aus der Reihe der Fettsäuren bei der Einwirkung schmelzender Alkalien auf Eiweissstoffe und bei der Fäulnis der letzteren, die Entstehung von Fett in den Eiern der Lungenschnecke (Limnaeus stagnalis) bei vorschreitender Entwicklung, die Ansammlung von Fett in den Eiern der Schmeissfliege (Musca vomitoria) bei der Ernährung derselben mit defibriniertem Blut, die Entstehung fetter Säuren beim Reifen des Käses, die Verfettungserscheinungen an gesunden und kranken Organen, bei Anämie, bei übermässiger Mästung und bei Phosphorvergiftung, die Enstehung des sogenannten Leichenwachses auf Kirchhöfen mit hohem Grundwasserstand u. s. w. Die Beweiskraft der Mehrzahl dieser Beobachtungen ist jedoch von verschiedenen Seiten mit Recht angefochten und den meisten derselben ausserdem entgegengehalten worden, dass sie sich nicht auf die Verhältnisse im lebenden Tier übertragen lassen. Sogar die jahrelangen Untersuchungen von C. von Voit, welche bisher als unumstösslicher Beweis dafür gegolten haben, dass beim Zerfall der Eiweisstoffe in den tierischen Geweben Fett entstehen könne, sind kürzlich durch eine eingehende Kritik von E. Pflüger[1]) in ihren Grundlagen stark erschüttert worden. Pflüger weist nach, dass von Voit in den Berechnungen seiner Versuchsergebnisse einerseits den Gehalt des von ihm an Hunde verfütterten mageren Kuhfleisches an Fett und Glykogen gar nicht berücksichtigt, und andererseits für den Stickstoff des Fleisches einen zu niedrigen, für den Kohlenstoff einen zu hohen Wert eingesetzt habe und aus diesen Gründen zu der irrigen Annahme einer Beteiligung der Eiweissstoffe an der Fettbildung verleitet worden sei; wenn nach Pflüger andere, und nach dessen Meinung richtige Zahlen für die Zusammensetzung des Fleisches benützt und der Fettgehalt des letzteren in Rechnung gestellt würde, dann ergäben die Bilanzen der von Voit'schen Versuche, dass bei Zufuhr von überschüssigen, d. i. das Nahrungsbedürfnis über-

---

[1]) Archiv f. d. ges. Physiologie, 51. Bd., 1891, S. 229.

steigenden Mengen von Eiweiss, „ein Zerfallen desselben in Harnstoff und Fett nicht vorkommt, sondern dass bei annäherndem Gleichgewicht des Stoffwechsels Stickstoff und Kohlenstoff, welche in 24 Stunden ausgeschieden waren, in demselben Verhältnis, wie im fettfreien Fleisch, stehen". Zur Bestätigung dieses, auf dem Wege der Rechnung aus den Versuchen Anderer abgeleiteten Schlusses, veröffentlichte Pflüger[1]) später eigene Versuche, in denen er Hunde mit magerstem Fleisch ernährt und die Stickstoff-Bilanz sowie die Veränderungen des Lebendgewichts, nicht aber auch die Kohlenstoff-Bilanz festgestellt hatte. Auch hier blieb, soweit sich dies aus der Einnahme und Ausgabe des Stickstoffs feststellen liess, der Eiweisszerfall proportional der Eiweisszufuhr, selbst wenn letztere das Bedürfnis weit überschritt und bis zur Grenze des Verdauungsvermögens gesteigert wurde; ob jedoch bei der Eiweisszersetzung Fett entstanden ist oder nicht, lässt sich den Versuchen nicht entnehmen, da eben der Kohlenstoff in den Ausgaben nicht vollständig bestimmt wurde.

Sämtlichen Umrechnungen, welche Pflüger mit den hier in Betracht kommenden von Voit'schen Versuchsergebnissen vorgenommen hat, ist nun eine einzige Analyse von fettfreiem Fleisch zu Grunde gelegt, welche Rubner vor einiger Zeit veröffentlicht hat. Während von Voit aus der von ihm aus anderen Analysen abgeleiteten Zusammensetzung des von ihm benützten, mageren Kuhfleisches, welches noch 0.91 % Fett enthielt, berechnet, dass auf 1 Teil Stickstoff in dem verfütterten, bezw. von seinen Versuchstieren zersetzten Fleische 3.684 Teile Kohlenstoff entfallen, stellt sich nach der Rubner'schen Analyse das Verhältnis vom Stickstoff zum Kohlenstoff auf 1 : 3.277. Auf dieser Differenz nun basiert der Hauptsache nach die ganze Umrechnung Pflüger's und damit auch die Verschiedenheit der Schlüsse, zu denen er im Gegensatz zu von Voit gelangt. Stände es nun fest, dass sich die Rubner'sche Analyse unter allen Umständen mit der Zusammensetzung des fettfreien Muskelfleisches von Rindern deckt, dann würde man Pflüger die Berechtigung zuerkennen müssen, aus seinen Rechnungen diejenigen Schlüsse zu ziehen, die er aufgestellt hat. Bis aber diese Voraussetzung nicht ganz sicher gestellt ist, so lange darf man nicht mit Pflüger „den Spiess umkehren" und die Nichtbeteiligung der Eiweisskörper

---

[1]) Archiv f. d. ges. Physiologie, 52. Bd., 1892, S. 1.

an der Fettbildung als erwiesen ansehen. Das Verdienst aber, die sehr schwachen Grundlagen der von Voit'schen Versuche über die Entstehung des Körperfettes aufgedeckt zu haben, muss unstreitig der Pflüger'schen Kritik zuerkannt werden. — Die Frage, ob die Eiweisskörper bei ihrem Umsatz im Tierkörper Fett zu liefern vermögen, ist somit noch eine offene.

Was endlich die Kohlehydrate anbelangt, so haben die Arbeiten der eingangs erwähnten Autoren mit verschiedenen Tierklassen (Schweinen, Hunden, Gänsen und Seidenraupen) dargethan, dass diese Nährstoffgruppe im Körper in Fett umgesetzt werden kann, und die Versuche von E. Kern und H. Wattenberg[1]) machen es nach der Deutung E. von Wolff's[2]) und W. Henneberg's[3]) zum mindesten sehr wahrscheinlich, dass auch in der Ernährung der Wiederkäuer die Kohlehydrate dieselbe Umwandlung erfahren können.

Hat man nun durch das Experiment mit einer bestimmten Nahrung einen Ansatz von Fett im Körper festgestellt und will man erfahren, ob die eine oder die andere Gruppe von Nährstoffen daran beteiligt gewesen ist, so hat man von diesem Ansatz das Maximum von Fett in Abzug zu bringen, das sich aus den anderen Nährstoffen gebildet haben kann. — Bei dem Nahrungsfett ist über dieses in Rechnung zu stellende Maximum ein Zweifel kaum vorhanden. Da dasselbe keiner chemischen Veränderung bedarf, bevor es zu einem Bestandteil der Gewebe wird, so muss man mit der Möglichkeit rechnen, dass die ganze Menge desselben, welche der Verdauung anheimfällt, im Körper abgelagert werden kann. Bei dieser Annahme ist man sicher, dass man nicht zu Gunsten der anderen Nährstoffe rechnet, da einerseits ein derartig quantitativer Übergang von organischen Nahrungsbestandteilen in die Gewebe nicht sehr wahrscheinlich ist, vielmehr Verluste an Fett zu erwarten sind, und andererseits das, was man als verdauliches Fett in Anrechnung bringt, keineswegs reines Fett repräsentiert, sondern namentlich bei Versuchen mit vegetabilischen Nahrungsmitteln noch erhebliche Mengen anderer Substanzen (wachsartige Stoffe, organische Säuren, Lecithin etc.) enthält, welche die gegenwärtigen analy-

---

[1]) Journal für Landwirtschaft, 26. Bd., 1878, S. 549.
[2]) Landw. Jahrbücher, 8. Jahrgang, 1. Supplement, 1879, S. 270.
[3]) Zeitschrift für Biologie, 17. Bd., 1881, S. 345.

tischen Methoden von dem wirklichen Fett nicht zu trennen gestatten. — Bezüglich der Proteïnstoffe sind wir dagegen ausser stande, einen zuverlässigen Massstab für die Fettmenge abzuleiten, die sich höchsten Falls aus ihnen bilden kann. Als man es noch als feststehend betrachtete, dass das Eiweiss im Organismus in eine stickstoffhaltige Verbindung und einen den Fetten nahestehenden Rest gespalten würde, hat W. Henneberg[1]) berechnet, dass aus 100 Teilen Eiweiss äussersten Falls 51.4 Teile Fett entstehen können, eine Zahl, welche später M. Rubner[2]) unter Berücksichtigung des bei reiner Eiweiss- bezw. Fleisch-Nahrung resultierenden Kotes und Harns für das Muskelfleisch mindestens auf 42.45, für das Syntomin auf 46.9 Teile herabsetzen zu müssen glaubte. Nachdem aber von W. von Schröder[3]) nachgewiesen worden ist, dass Ammoniaksalze, in defibriniertem Blut durch die überlebende Leber geleitet, von diesem Organ in Harnstoff übergeführt werden, und nachdem auch E. Drechsel[4]) in seinen Studien über die Harnstoffbildung aus Eiweiss zu der Ansicht gekommen ist, dass nur $^1/_9$ des gesamten zur Ausscheidung aus dem Körper gelangenden Harnstoffs in dem Sinne Henneberg's durch einfache Spaltung ohne jede Oxydation aus dem Eiweiss entstehen kann, so haben die Berechnungen Henneberg's und Rubner's ihre Berechtigung verloren; denn es geht aus den Beobachtungen der vorher Genannten ja zweifellos hervor, dass der Kohlenstoff des Harnstoffs keineswegs gänzlich aus dem zerfallenden Eiweiss entnommen zu werden braucht. Bleibt man also vorläufig bei der Ansicht, es könne sich Fett aus Eiweiss bilden, stehen, und will man auf Grund eines Versuchs, in welchem bei gewisser Nahrung Fett im Körper abgelagert worden ist, entscheiden, ob hierbei auch die Kohlehydrate direkt beteiligt gewesen sind, so bleibt zur Zeit kein anderer Weg, als ausser der Gesamtmenge des verdauten Fettes auch die dem gesamten Kohlenstoff der Eiweisskörper entsprechende Fettmenge von dem Ansatz in Abzug zu bringen; bleibt dann noch ein Überschuss, so darf man mit Bestimmtheit schliessen, dass derselbe den Kohlehydraten der Nahrung entstammt, und hat

[1]) Henneberg, Neue Beiträge zur Begründung rat. Fütterung, 1870, S. XLIV.

[2]) Zeitschrift für Biologie, 21. Bd., 1885, S. 355.

[3]) Archiv für exp. Pathol. u. Pharmak., 15. Bd., S. 364.

[4]) Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft, 23. Bd., 1890, S. 3096.

nicht zu befürchten, dass dieser Schluss durch spätere Untersuchungen umgestossen werden könne, nach welcher Seite auch immer die Entscheidung über die Beteiligung der Eiweisskörper an der Fettbildung ausfallen möge.

Wenn wir nun im Folgenden diesen Weg der Rechnung betreten, so handeln wir dabei mit dem vollen Bewusstsein, dass wir den Umfang der Fettbildung aus Eiweiss ganz bedeutend, vielleicht um 100 % zu hoch angenommen und auch für den Übergang des Nahrungsfettes in die Gewebe eine höhere Zahl eingesetzt haben, als den thatsächlichen, zur Zeit leider unbekannten Vorgängen entspricht. Wir werden dabei nicht verfehlen, die Resultate auch unter der Annahme der Faktoren Henneberg's und Rubner's zu berechnen, um einen Vergleich mit früher publizierten Untersuchungen zu ermöglichen, verwahren uns aber von vornherein ausdrücklichst gegen den etwaigen Vorwurf, dass wir durch diese letzteren Berechnungen physiologische Wahrheiten illustrieren wollen.

Ausser der Frage nach der Entstehung von Körperfett aus den Kohlehydraten der Nahrung hat in den demnächst vorzuführenden Untersuchungen noch ein anderer wichtiger Gegenstand eingehende Beachtung gefunden, nämlich: die Bildung der Kohlenwasserstoffe im Körper der Wiederkäuer bei verschiedenartiger Ernährung.

Es ist vor einiger Zeit von Tappeiner[1]) und Anderen behauptet worden, dass die Lösung des verdaulichen Anteils der Rohfaser (Cellulose) im Verdauungskanal der Herbivoren nicht, oder doch nicht allein durch die Verdauungssäfte erfolgt, dass sie vielmehr grösstenteils, wahrscheinlich gänzlich durch die Thätigkeit von Mikroorganismen zustande kommt, und dass dabei gasförmige, für den Organismus nicht verwertbare Produkte, namentlich Sumpfgas und Kohlensäure in beachtenswerten Mengen auftreten. Auf diese Beobachtungen gestützt, gingen einzelne Autoren soweit, den Nährwert der Cellulose ganz in Frage zu stellen. War nun auch diese Ansicht von Henneberg und Stohmann[2]) mit Erfolg bekämpft und des weiteren nachgewiesen

---

[1]) Zeitschrift für Biologie, 20. Bd., 1884, S. 52 u. 24. Bd., 1888, S. 105.
[2]) Ebendaselbst, 21. Bd., 1885, S. 613.

worden, dass die aus Cellulose entstehenden Fettsäuren mit ihrem vollen Nährwert zur Geltung kommen, so blieb es sehr wünschenswert, weitere Aufschlüsse in dieser Richtung zu erlangen. Da nun in den weiter unten zu beschreibenden Versuchen die Ausscheidung des Kohlenstoffs in Form von Kohlenwasserstoff bei Wiederkäuern zum ersten Mal quantitativ richtig bestimmt worden ist, so wird auf diese Verhältnisse an geeignetem Ort näher eingegangen werden.

Bevor wir uns zu den Versuchen selbst wenden, sei es uns gestattet, die bei denselben benutzten Apparate und Methoden zu skizzieren, soweit dies nicht bereits von Prof. Kühn[1]) geschehen ist.

Der Respirationsapparat[2]).

Der an der hiesigen Station im Gebrauch befindliche von Pettenkofer'sche Apparat ist im Jahre 1880 nach dem in München befindlichen Original und unter Benutzung der in Weende-Göttingen erprobten Modifikationen desselben erbaut worden, hat jedoch im Laufe der Zeit durch Prof. Kühn verschiedene, sehr wichtige Verbesserungen erfahren, welche es wünschenswert erscheinen lassen, ihn in seinem gegenwärtigen Zustande kurz zu beschreiben.

Von vornherein sei bemerkt, dass der hiesige Apparat nur zur Bestimmung des in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltenen Kohlenstoffs, nicht aber, wie der Göttinger Apparat, auch zur Bestimmung des in Gasform ausgegebenen Wassers dienen soll. Derselbe besteht aus 4 Teilen, nämlich:

I. dem Stall- oder Respirationskasten, der zum Aufenthalt der Tiere während des Versuches bestimmt ist,

II. einer Vorrichtung (sog. grossen Gasuhr) zur Messung der durch den Stallkasten strömenden Luft,

III. den Instrumenten, welche zur Bestimmung des Kohlenstoffs in der eintretenden und austretenden Luft dienen, und

IV. dem Ventilator, mit Hilfe dessen ein konstanter Luftstrom durch den Stallkasten und die grosse Gasuhr gesaugt wird.

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 29. Bd., 1883, S. 6—16.

[2]) Beschrieben nach einer von Herrn Dr. O. Böttcher freundlichst angefertigten skizzierten Darstellung.

Der Apparat ist in einem besonderen, mit den Laboratorien leider nicht verbundenem Gebäude, welches auch den Versuchsstall enthält, in 3 nebeneinander liegenden Zimmern untergebracht. Unmittelbar an den Versuchsstall und mit demselben durch eine Thür verbunden, stösst das Zimmer mit dem Stallkasten. Daneben liegt das Zimmer mit den Vorrichtungen, welche zur Messung und Untersuchung der äusseren, sowie der aus dem Stallkasten kommenden Luft dienen. Da es sehr wesentlich ist, die Temperatur dieser beiden Zimmer während der Versuche auf möglichst konstanter Höhe zu erhalten, so sind dieselben mit eisernen Füllöfen versehen, die aber selbst bei fortwährender Beaufsichtigung das Ziel nicht ganz so erreichen lassen, wie es erwünscht wäre, weshalb die Füllöfen demnächst durch Gasöfen mit selbstthätigem Regulator ersetzt werden sollen. An das Zimmer mit den Mess- und Untersuchungsapparaten reiht sich der Maschinenraum, in welchem eine Dampfmaschine von 4 Pferdekräften aufgestellt und mit einem umgekehrten Root'schen Gebläse, dem Ventilator, verbunden ist.

Die im Anhange befindliche Tafel zeigt uns den ganzen Apparat (I) im Zusammenhange, sowie zwei perspektivische Ansichten (II) und den Grundriss (III) des Stallkastens, die Kubizierungsapparate für die grosse (IV) und kleine (VI) Gasuhr und endlich einen Grundriss (V), aus welchem die Verteilung der einzelnen Apparate auf die 3 Zimmer zu ersehen ist.

Während der Versuche wird nun vermittelst des Gebläses (D) ein konstanter Luftstrom durch den Kasten (A) und die grosse Gasuhr (C) gesaugt, in welch' letzterer das gesamte durchgeströmte Volumen registriert wird. Gleichzeitig werden mit Hilfe kleiner Quecksilber-Pumpen (J), die ebenfalls durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden, sowohl der äusseren Luft an den Stellen, wo dieselbe in den Kasten eintritt, als auch der aus dem Kasten austretenden Luft Proben entnommen, welche in den kleinen Gasuhren (L) gemessen werden, nachdem sie die Untersuchungsapparate durchströmt haben. — Bei den älteren Apparaten dieser Art wurde die Luft mit Hilfe von einfachen Pumpen, die von der Maschine getrieben wurden, durch den Kasten und die grosse Gasuhr gesaugt, wobei eine ganz gleichmässige Bewegung der Luft jedoch nicht erreicht wurde, da selbst bei mehreren abwechselnd arbeitenden Pumpen ruck-

weises Saugen nicht ganz zu vermeiden war. Mit dem zuerst von F. Stohmann für den vorliegenden Zweck benutzten umgekehrten Root'schen Gebläse kann man den Luftstrom nunmehr äusserst regelmässig gestalten und beliebig verstärken oder abschwächen, ohne im geringsten Gefahr zu laufen, dass Stauungen in den Apparaten eintreten.

Wir gehen nunmehr über zur Betrachtung der einzelnen Teile des Apparates und beginnen mit dem Stallkasten (A), der zum Aufenthalt der Tiere während der Versuche dient. Derselbe ist aus starken Eisenblechplatten gefertigt, welche zusammengenietet, in ihren Fugen luftdicht verkittet und zum Schutz gegen Rost mit Ölfarbe angestrichen sind. Der von ihm umschlossene, parallel-pipedische Raum ist 326.4 cm lang und 236.2 cm breit und hoch, woraus sich ein Kubikinhalt von 18.21 cbm berechnet. An den vier Wänden und der Decke befinden sich Fenster von verschiedener Grösse (s. in der Tafel Fig. IIa u. b), welche mit der Stallwand ebenfalls luftdicht verkittet und an denen zur Beobachtung der Temperatur des Innenraumes an verschiedenen Stellen Thermometer so aufgehängt sind, dass die Ablesungen von aussen vorgenommen werden können. Die hintere (Schwanz-) Seite des Kastens enthält in der Mitte eine 175 cm hohe und 107 cm breite Thür, deren übergreifende Ränder mit Kautschukplatten benietet sind; durch einen keilförmigen Riegel, der in einen dazu passenden Haken an der Stallwand mittelst eines Hebels an der Stallwand eingepresst werden kann, lässt sich die Thür luftdicht an die ebenfalls mit Kautschukplatten versehene Wand des Kastens anlegen. In dem unteren Teil der Thür ist ein kleines, 35.5 cm breites und 25.5 cm hohes Fenster angebracht, das ebenfalls mit einem keilförmigen Riegel angepresst werden kann und dessen Zweck später berührt werden soll. Zu beiden Seiten der Kastenthür befinden sich in der Kastenwand noch 2 vierteilige, rosettenförmige Öffnungen von 22.5 cm Durchmesser, durch welche die Luft in den Kasten einströmt und die sich durch einen drehbaren Schieber mehr oder weniger schliessen lassen. Der Thür gegenüber an der Kopfseite des Kastens hat derselbe in den 4 Ecken vier Rohransätze von 10 cm innerem Durchmesser, die sich zunächst, wie die Tafel (Fig. IIb) erkennen lässt, zu zwei von oben nach unten gehenden Röhren vereinigen. Die letzteren sind genau in der Mitte durch ein drittes Rohr von gleicher

lichter Weite verbunden, welches wiederum in seiner Mitte mit dem in das nächste Zimmer zur grossen Gasuhr (C) führenden Rohr (B) kommuniziert. Nachdem der Luftstrom in letzterer gemessen ist, geht er in einer Röhre (B) unter der Decke des Fussbodens in den Maschinenraum, wo er mit dem Gebläse (D) verbunden ist. Alle diese Leitungsröhren sind aus Gusseisen von 1.5 cm Wandstärke hergestellt und durch Schrauben und Kitt luftdicht an einander angeschlossen.

In dem Stallkasten befinden sich ferner die Vorrichtungen zum Füttern und Tränken des Versuchstieres, sowie zur quantitativen Ansammlung des Harns und Darmkotes. Dieselben sind fast identisch mit denen, welche Henneberg[1]) für den Weender Apparat in Anwendung gebracht und beschrieben hat. Zur Aufnahme des Futters und Tränkwassers dient ein in der Mitte der Kopfseite des Stallkastens angenieteter eiserner Behälter (Q) von 120 cm Länge, 57 cm Breite und 63 cm Tiefe, dessen äusseren Seitenteil eine in der Wand des Stallkastens angebrachte Klappe bildet. Dieser Behälter ist mit einem schweren eisernen Deckel versehen, der gegen die Wand des Stallkastens aufschlägt und mittelst einer an der linken Seite aussen angebrachten Hebelvorrichtung geöffnet und geschlossen werden kann. Das Futter wird zunächst in einen Blechkasten von 78 cm Länge, 34 cm Höhe und einer Breite, welche oben 60 cm, unten 38 cm misst, eingefüllt und das Tränkwasser in einen zweiten Blechkasten von kubischer Form und einer Seitenlänge von 35 cm gegeben. Der letztere Kasten ist am Boden mit Rollen versehen und kann auf Schienen in den oben genannten festgenieteten Behälter eingeschoben werden. Soll das Tier während des Versuchs mit Futter und Wasser versorgt werden, so schliesst man zunächst mittelst der Hebelvorrichtung den Deckel des Behälters und isoliert auf diese Weise die ganze Krippeneinrichtung von dem Innern des Respirationskastens; alsdann öffnet man die Klappe in der Kopfseite der Wand, schiebt den Futter- und Wasserkasten hinein, schliesst die Klappe wieder und öffnet endlich den Deckel. Da auf diese Weise sich der Luftinhalt des Krippenbehälters mit der äusseren Luft mischt, so hat man die hierdurch der Messung entzogene Menge der Kastenluft zu berücksichtigen und für das jedesmalige Öffnen

---

[1]) Henneberg, Neue Beiträge, 1870, S. 8 ff.

eine Korrektur anzubringen, die dem Kubikinhalt des Behälters, 0.4208 cbm, entspricht.

Eine ähnliche Vorrichtung ist an der Schwanzseite des Stallkastens zur Ansammlung des Kotes angebracht. Unmittelbar am Eingange in den Kasten befindet sich eine 32 cm breite Rinne (P), welche durch einen nach oben und rückwärts gegen die Thür aufschlagenden schweren eisernen Deckel geschlossen werden kann. Das Aufheben und Niederlassen dieses Deckels geschieht von aussen her durch zwei Hanfschnuren, welche durch Stopfbüchsen in der Kastenwand hindurch geführt sind. In der Rinne befindet sich ein in dieselbe genau eingepasster Schiebekasten, der auf Rollen läuft und durch eine seitliche Öffnung herausgezogen werden kann; letztere wird, so lange der Schiebekasten sich im Apparat befindet, durch die eine Seitenwand, welche sich an die Wand des Respirationskastens anschrauben lässt, luftdicht geschlossen. Während des Versuchs wird die Klappe über der Kotrinne offen gehalten, damit der Kot in die dazu bestimmten Sammelkasten fallen kann. Gelangt etwas Kot zur Seite auf den Boden des Standes, so wird derselbe von dem in der unteren Hälfte der Thür befindlichen Glasfenster aus mittelst Kratze und Besen in den Sammelkasten hineingeschafft. Ist der Kot des Versuchstieres von sehr weicher Beschaffenheit, so spritzt derselbe beim Auffallen wohl über den Sammelkasten hinaus bis an die Eingangsthür des Stallkastens; um nun die hierdurch entstehenden Ungenauigkeiten zu vermeiden, wird nahe vor der Thür noch ein Vorhang aus geteertem Segeltuch bis zur Kotrinne heruntergelassen, von welchem nach dem Versuch die anhängenden Kotteilchen sorgfältig entfernt und der Hauptmenge einverleibt werden. Um den Kot aus dem Sammelkasten herauszunehmen, was gewöhnlich in den 24 Stunden der Versuche nur einmal, nämlich nach 12 Stunden, geschieht, schliesst man die Kotrinne mit dem Deckel, löst die Schrauben an der Seitenwand des Stallkastens, zieht den Schiebekasten heraus und entleert dessen Inhalt in ein bereit gestelltes Gefäss. Als Korrektur für den auf diese Weise herbeigeführten Verlust von Kastenluft ist der Inhalt der Kotrinne, 0.12 cbm, in Ansatz gebracht. Alle übergreifenden Ränder der Thüren und Klappen des Futterbehälters und des Kotkastens sind mit Kautschukplatten belegt, um möglichst dichten Verschluss zu erlangen und den Eintritt der Luft auf die erwähnten rosettenförmigen Öffnungen zu beschränken.

Um das Versuchstier an überflüssigen Bewegungen etwas zu behindern und um damit einem Verstreuen des Kotes vorzubeugen, sind in dem Stallkasten in dessen Längsrichtung in einiger Entfernung von der Wand zwei zu einander parallele, 125 cm hohe, aus starken Eisenstäben bestehende Barrieren angebracht, welche den für das Tier verfügbaren Raum auf 118 cm Breite beschränken. Während des Versuchs wird das Tier mit einer Kette an dem krippenartigen Futterbehälter so befestigt, dass seine Hinterfüsse an den Rand der Kotrinne zu stehen kommen. Am Niederlegen und Aufstehen wird durch die Barriere das Tier gar nicht behindert, wie denn auch in sämtlichen später zu beschreibenden Versuchen nicht eher mit dem Respirationsapparat gearbeitet wurde, als bis die Tiere vollständig an den Aufenthalt im Stallkasten gewöhnt waren. Ebenso wurde bei jedem einzelnen Versuch stets die Zeit beobachtet, welche das Tier in liegender Stellung verbrachte, wobei als Minimum in sämtlichen Reihen etwa 4, als Maximum 10 Stunden pro Tag notirt wurden. Der Boden des eigentlichen Standes ist natürlich nicht mit Streu versehen, sondern mit einer Linoleumdecke belegt, die durch zwei, an beiden Seiten aufgelegte und festgeschraubte Eisenschienen in ihrer Lage gehalten wird.

Zum Zwecke der quantitativen Ansammlung des Harns wird das Versuchstier mit einem geräumigen, aus vulkanisiertem Kautschuk gefertigten Harntrichter (U) ausgerüstet, der mit einem passenden Geschirr an dem Leibe des Tieres befestigt, in einen weiten Gummischlauch ausläuft. Letzterer führt durch ein kupfernes Rohr durch den Stallboden in die Harnflasche (O), welche im Kellergeschoss aufgestellt und mit dem eben genannten Rohr durch eine Kautschukklappe luftdicht verbunden ist.

Die grosse Gasuhr (C) ist ein sorgfältig gebauter und genau geaichter Stationsgasmesser von 137 cm Länge und 143 cm Durchmesser, welcher in der Mitte der vorderen Fläche die Zifferblätter trägt, an denen die Menge der durchgesaugten Luft in Kubikmetern bis auf 3 Dezimalstellen abgelesen werden kann. Links von den Zifferblättern befindet sich ein Wasserstandsrohr und eine Wasserabflussvorrichtung mit Wasserverschluss, rechts ein Manometer, um die Stärke des Zuges in der Gasuhr messen zu können. Auf der hinteren Seite der Gasuhr ist unten ein 3 cm weites Rohr mit trichterförmiger Öffnung angebracht, durch

welches während der Versuche fortwährend Wasser tropfenweise in das Innere der Uhr geleitet wird, was den Zweck hat, einen etwaigen Verlust, der durch Abgabe von Wasser an die durchströmende Luft entstehen könnte und in Wirklichkeit meistens entsteht, zu ersetzen. Der Überschuss an Wasser, der durch diese langsame Zuleitung entsteht, fliesst an der vorderen Seite der Gasuhr durch die schon erwähnte Vorrichtung ab. Auf diese Weise ist es Kühn gelungen, in der grossen Gasuhr einen ganz konstanten Wasserstand zu erreichen, der für die Luftmessung von hoher Wichtigkeit ist und die Arbeiten wesentlich erleichtert. Früher hatte man sich in der Weise zu helfen versucht, dass man den vom Stallkasten her kommenden Luftstrom vor seinem Eintritt in die Gasuhr ein geräumiges Gefäss, das mit Wasser getränkte Bimsteinstücke enthielt, passieren liess, in der Absicht, ihn in dieser Weise mit Wasserdampf zu sättigen und damit einer weiteren Aufnahme von Feuchtigkeit aus dem Wasser der Gasuhr vorzubeugen. Wie jedoch Henneberg [1]) schon berichtet, gelang dies bei starker Ventilation schon nicht mehr vollständig, das Wasserniveau in der Gasuhr war in solchen Fällen am Schluss des Versuchs deutlich niedriger, als zu Anfang, und damit der Luftdurchgang durch die Gasuhr in Wirklichkeit grösser, als die Ablesung ergab. Man musste deshalb seine Zuflucht zu lästigen Korrekturen nehmen, die durch wiederholte Aichungen des Instruments zu ermitteln waren. Alle diese Übelstände sind durch die Kühn'sche Verbesserung gründlichst beseitigt. Als einziger Überrest des alten Verfahrens darf bei dem Apparat der hiesigen Station nur noch die Existenz des erwähnten Bimsteingefässes betrachtet werden, das man bisher noch nicht beseitigt hat, weil es nicht weiter stört. Oben ist die Gasuhr in der Mitte noch mit einem Thermometer versehen und kurz vor der Einmündung des Luftzuleitungsrohres (B) befindet sich an letzterem noch ein Ansatz für eine 5 cm weite Rohrleitung, welche die Verbindung der Gasuhr mit dem Kubizierungsapparat (IV) herstellt und nur bei der Aichung geöffnet wird, wie später beschrieben werden soll.

Was nun die Untersuchungen der Luft vor und nach ihrem Durchgang durch den Respirationskasten, und die hierzu aufgestellten Apparate betrifft, so haben wir bereits hervor-

---

[1]) Henneberg, Neue Beiträge, 1870, S. 12.

gehoben, dass der hiesige Apparat nur zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes der gasförmigen Ausscheidungen der Tiere dienen soll, nicht aber, wie der Weende-Göttinger Apparat, auch zur Bestimmung des gasförmig ausgeschiedenen Wassers. Da sowohl in der äusseren, wie auch in der aus dem Kasten strömenden Luft nicht blos der in Form von Kohlensäure, sondern auch der in Kohlenwasserstoffen vorhandene Kohlenstoff quantitativ bestimmt werden muss, so gelangen die beiden Luftarten einmal im natürlichen Zustande, das andere Mal, nachdem in später zu beschreibender Weise durch Glühen über geeigneten Substanzen die Kohlenwasserstoffe völlig oxydiert sind, zur Untersuchung, welche im wesentlichen aus einer Bestimmung der Kohlensäure besteht. Man hat es also mit 4 verschiedenen Untersuchungsobjekten zu thun, welche wir in der Folge in nicht misszuverstehender Weise als „nicht geglühte“ oder „geglühte äussere Luft“, bezw. „nicht geglühte“ oder „geglühte innere Luft“ bezeichnen wollen.

Die zur Untersuchung dienenden Proben der aus dem Stallkasten strömenden Luft werden in dem Untersuchungszimmer dem Hauptrohr B entnommen und durch eine Glasröhre (N) zu dem Experimentirtisch (S) in eine an der oberen Tischplatte (S_1) befestigte Glasröhre geleitet, welche sich in 4 Röhren teilt, von denen jede mit einem doppelten Quecksilberventil (J^1) und durch dieses mit je einer Quecksilber-Luftpumpe (J) in Verbindung steht. Diese Pumpen dienen dazu, die Luftproben anzusaugen und in die Untersuchungs- und Messgefässe hineinzutreiben; sie werden in Betrieb gesetzt durch die Welle H, welche durch die Lenkstange G mit einer anderen an der Decke des Zimmers befindlichen Welle verbunden ist, die gleichzeitig das Gebläse bewegt. Durch entsprechende Übertragungen und mittelst einer exzentrischen Welle wird diese Arbeit so reguliert, dass die Pumpen in der Minute ca. 7 Hebungen machen. — Aus den oben genannten Quecksilberventilen geht nun die Luft der beiden äusseren Leitungen, und zwar aus jeder Leitung gesondert, durch je ein Bimsteingefäss (J_{11}), weiter in die Barytröhren K und K_1 und schliesslich nach je einer der kleinen Gasuhren L, in denen das Volumen der untersuchten Probe gemessen wird. Um Undeutlichkeiten zu vermeiden, sind in der beigegebenen Tafel die Ventile, sowie das Bimsteingefäss und die Barytröhren nur für die eine an der

äusseren Tischseite liegende Leitung eingezeichnet. — Während die Luft der eben beschriebenen beiden äusseren Leitungen nur zur Bestimmung der Kohlensäure dient und deshalb ohne weiteres durch die Barytröhren geleitet werden kann, werden die beiden inneren Leitungen zur Bestimmung des Gesamtkohlenstoffgehalts der Luft verwendet. Die in die letzteren eingeführte Luft geht daher, nachdem sie ebenfalls die Quecksilberventile durchströmt hat, durch Zinnrohrleitungen in einen durch Mauern abgegrenzten Nebenraum, woselbst sie über in Verbrennungsröhren befindliches glühendes Platinkaolin geleitet wird, um hier die Kohlenwasserstoffe vollständig zu oxydieren. Nach dem Austritt aus dem Glühofen strömt die Luft zurück zum Experimentiertisch, passiert hier die Bimsteingefässe J_{11} und darauf die Barytröhren K und K^1, wo die Kohlensäure an Baryt gebunden zurückbleibt, und wird schliesslich in den kleinen Gasuhren L gemessen. Es werden somit von der aus dem Respirationskasten stammenden Luft 4 Proben gesondert untersucht und gemessen, und zwar je zwei Proben ohne vorherige Oxydation und zwei andere nach erfolgter Verbrennung der Kohlenwasserstoffe. Die gesamten Einrichtungen, welche hierbei für je eine Probe in Betracht kommen, von dem Quecksilberventil und der Luftpumpe an bis zur kleinen Gasuhr, nennen wir nach älterem Vorbilde ein „System". Zur Untersuchung der inneren Luft dienen also 4 Systeme, bestehend aus 4 Quecksilberluftpumpen, 4 Quecksilberventilpaaren, 8 Barytröhren und 4 Gasuhren.

In genau derselben Weise wird auch die äussere Luft untersucht, von welcher Proben an den schon erwähnten rosettenförmigen Öffnungen des Stallkastens in eine zweischenkelige Glasröhre (M) eingesaugt und durch die Wand zum Experimentiertisch S geleitet werden. Es werden also auch hier 4 Systeme benutzt, zwei für die nicht geglühten und zwei für die geglühten Proben.

Nach dieser kurzen Skizze über den Gang der Untersuchung und die Aufeinanderfolge der Apparate gehen wir über zu einer Beschreibung der einzelnen Teile je eines Systems.

1. Die Luftpumpen (J) bestehen aus 15 cm hohen, 5.5 cm weiten Glascylindern, in welchen je ein U-förmig gebogenes, bis über den Rand reichendes Glasrohr von 3 mm Durchmesser auf dem Boden festgekittet ist. Der Cylinder ist

fast bis zum Rande mit Quecksilber gefüllt. Der eine Schenkel des U-förmigen Glasrohres steht mit dem Ventil J[1] in Verbindung, über den anderen Schenkel ist ein 2.5 cm weiter, 15 cm hoher Glascylinder gestülpt, dessen oberes Ende von einer Messingkapsel luftdicht verschlossen ist. Letztere trägt eine Vorrichtung zur Aufnahme von Schrotkörnern, welche zur Belastung des Cylinders dienen, und in der Mitte der Kapsel ist ein Haken zur Befestigung einer Darmsaite angebracht, welche mit der Hebelstange H verbunden wird.

2. Die Quecksilberventile J[1] sind seit der Aufstellung des Apparates in den verschiedensten Konstruktionen angewandt worden, welche aber alle mehr oder weniger grosse Nachteile hatten und insbesondere keine genügende Sicherheit gegen das Überreissen von Quecksilbertropfen durch den Luftstrom boten. Man behalf sich längere Zeit mit den Voit'schen Ventilen, hat aber seit 1889 das von Kühn konstruierte Ventil J[1] in Gebrauch, welches sich seither als ganz vorzüglich bewährt hat. Wie die Abbildung, Fig. 1, zeigt, besteht es aus einem 5 cm hohen und 2 cm weiten cylindrischen Gläschen (a), welches nach oben in zwei, 3 cm lange und 0.5 cm weite Glasröhren b und c endet. An die eine dieser Röhren (b) ist im Innern des Cylinders ein etwas dünneres,

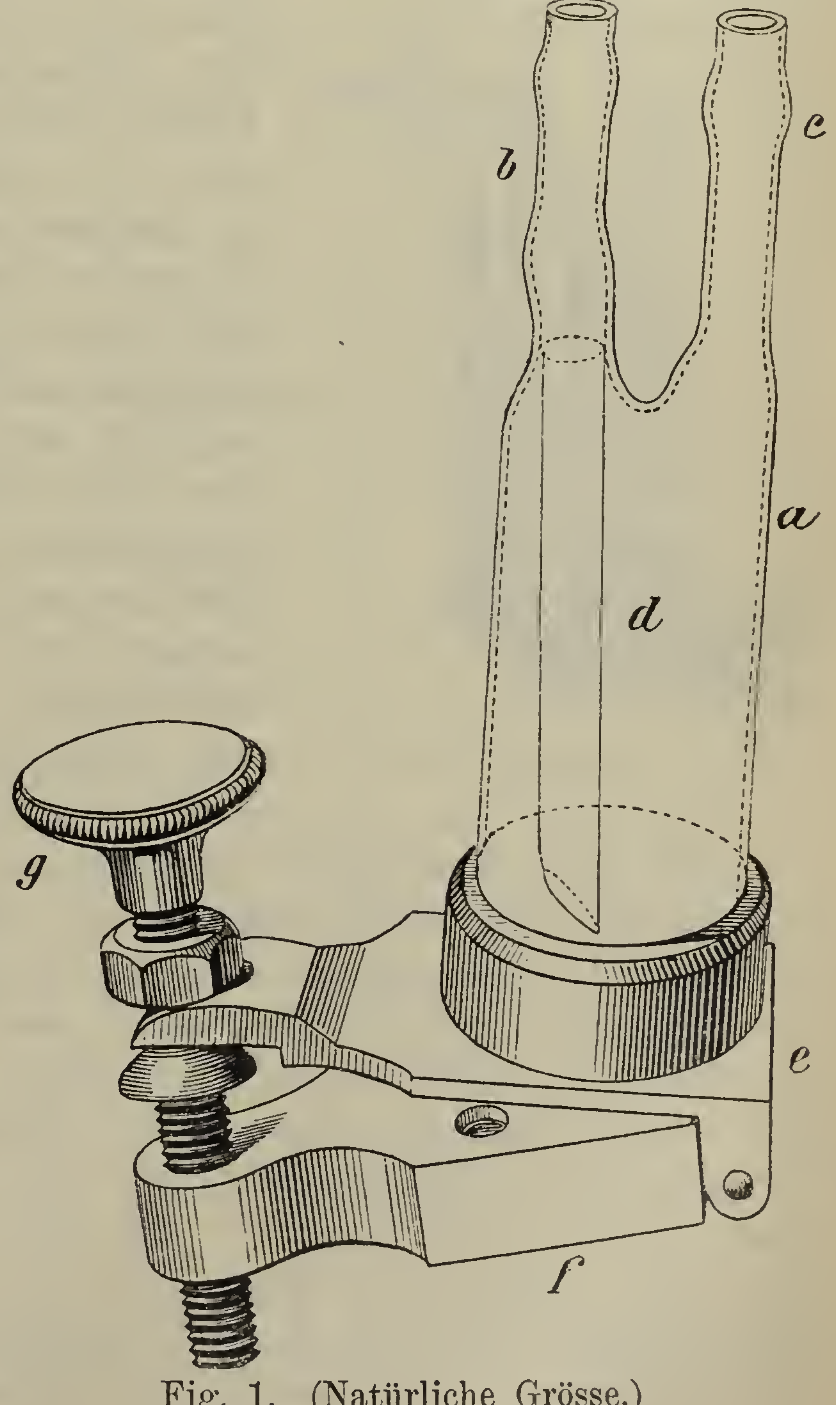


Fig. 1. (Natürliche Grösse.)

bis fast auf den Boden reichendes und unten schräg abgeschnittenes Röhrchen (d) angeschmolzen. Das Gläschen (a), welches mit soviel Quecksilber gefüllt wird, dass die untere schräge Öffnung des Röhrchens d durch dasselbe geschlossen wird, ist in einem Messingfuss (e) fest eingesetzt und letzterer mit einer darunter liegenden Messingplatte auf der einen Seite durch ein Scharnier, auf der anderen durch eine Messingschraube (g) verbunden, mittelst welcher das Gläschen a mehr oder weniger geneigt und der Verschluss der schrägen Öffnung des Röhrchens d verstärkt oder schwächer gemacht werden kann. Die untere Messingplatte (f) ist auf eine 1.5 cm hohe, mit dem Experimentiertische fest verbundene Holzleiste so aufgeschraubt, dass die Schraube g nach unten zu genügenden Spielraum erhält und beweglich bleibt. Solcher Ventile sind immer je zwei in der in Fig. 2 angegebenen Weise zusammengestellt; es wird dann die Röhre h mit einem der vier Teile des Luftzuleitungsrohres (M oder N in der Tafel), die Röhre i mit der zugehörigen Quecksilberluftpumpe und die Rohre k mit dem zugehörigen Bimsteingefäss, bezw. der Zinnröhre, welche nach dem Verbrennungsrohr führt, verbunden.

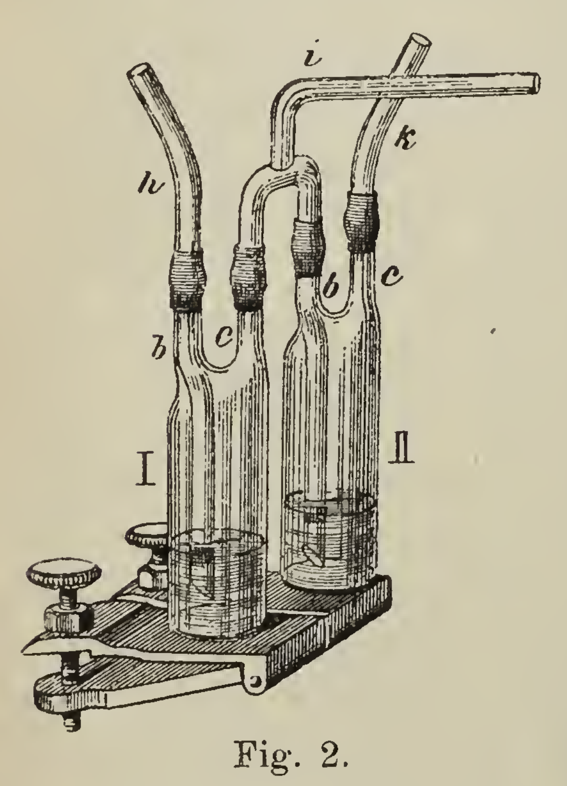


Fig. 2.

Die Quecksilberluftpumpen und die dazu gehörigen Ventilpaare arbeiten nun in folgender Weise: Wird der Pumpencylinder durch den Hebel H gehoben, so tritt die Luft aus dem Zuleitungsrohr durch h in das Fläschchen I und in den Pumpencylinder ein, wogegen die Verbindung der Pumpe mit dem Fläschchen II durch das in letzterem befindliche Quecksilber gesperrt ist. Der Pumpencylinder füllt sich also mit der zu untersuchenden Luft. Senkt derselbe sich dann mit dem Steigen des Hebels H, so tritt sein Inhalt durch das Fläschchen II und das Röhrchen k in das Bimsteingefäss über, da jetzt der Eingang in die Röhre h durch das Quecksilber des Fläschchens I verschlossen und ein Rückströmen der Luft in das Zuleitungsrohr verhindert ist. Auf diese Weise wird durch das Ventil hindurch Luft abwechselnd in den Pumpencylinder eingesaugt, bezw. in die Untersuchungs- und Messapparate gedrückt.

3. Die Bimsteingefässe J_{11}, 12 cm hohe, ca. 6 cm weite Glascylinder, enthalten mit Wasser angefeuchtete kleine Bimsteinstückchen und sind mit doppelt durchbohrten Kautschukstopfen geschlossen. Sie haben den Zweck, die durchströmende Luft vor dem Eintritt in die Barytröhren mit Feuchtigkeit zu sättigen, damit jede Abgabe von Wasser aus der Barytlösung verhindert und die Konzentration der letzteren nicht geändert wird.

4. Der Absorptionsapparat für die Kohlensäure (Barytröhren) besteht aus einem ca. 130 cm langen, 2.75 cm weiten Glasrohr K, welches an dem einen Ende in stumpfem Winkel so gebogen ist, dass ein 15 cm langer Schenkel entsteht; das andere Ende ist zu einer Kugel von ca. 5 cm Durchmesser aufgeblasen, an die ein ca. 6 cm langes, 5 mm weites Röhrchen angeschmolzen ist. Das weite Ende des Rohres wird mit einem durchbohrten Gummistopfen, durch den eine ca. 25 cm lange, 6 mm weite Glasröhre führt, verschlossen; diese Glasröhre, durch welche die Luft in den Absorptionsapparat tritt, reicht ein wenig weiter, als bis zur Biegung der langen Röhre, und ist auf der anderen Seite mit dem Bimsteingefäss verbunden. Die Absorptionsröhre wird mit 400 ccm Barytwasser gefüllt, von welchem 1 ccm 0.003 g Kohlensäure entspricht, und in etwas geneigter Lage in einem Stative festgeschraubt; sie muss so gelegt werden, dass das Barytwasser ca. $^2/_3$ der ganzen Länge ausfüllt. Bei richtiger Stellung des Ventilpaares J_1 perlt dann die durch die Quecksilberpumpen übergetriebene Luft in einzelnen Blasen durch das Barytwasser und giebt hierbei ihre Kohlensäure bis auf minimale Mengen an letzteres ab.[1]) Um auch diese zu binden, ist über dem grossen Absorptionsrohr K noch ein zweites kleineres Rohr K_1 angebracht, welches dieselbe Form hat, aber nur 114 cm lang und 1.5 cm weit ist und mit 100 ccm einer schwächeren Barytlösung (1 ccm = 0.001 g Kohlensäure) beschickt wird.[2]) Das freie Ende des letzteren Rohres wird mittelst eines starkwandigen Kautschukschlauches verbunden mit einer der

[1]) Die Absorptionsröhren K und K_1 für die äussere Luft sind kleiner, als die obigen, sie haben nämlich nur eine Länge von 112 cm und eine Weite von 2 bezw. 1.5 cm und werden nur mit 200 bezw. 100 ccm Barytwasser beschickt, welches zur Bindung des geringen Kohlensäuregehaltes völlig ausreicht.

[2]) Zum Zurücktitrieren des Barytwassers wird eine Schwefelsäure verwandt, von welcher 1 ccm = 0.001 g Kohlensäure ist.

5. kleinen Gasuhren (L). Diese sind, wie die grosse Gasuhr, sehr sorgfältig gearbeitete Gasmesser und geben die Menge der durchgeströmten Luft in Litern bis auf 3 Dezimalstellen genau an. Da sich in ihnen der Wasserstand ändern kann, werden sie vor und nach jedem Versuch geaicht, und um Temperaturschwankungen in Betracht ziehen zu können, ist jede derselben mit einem Thermometer versehen. Sie stehen auf einer 60 cm über dem Experimentiertisch auf eisernem Stativ ruhenden quadratischen Holzplatte (S^1) von 57 cm Seitenlänge und haben als Unterlage je eine eiserne Platte, welche durch Schrauben horizontal gestellt werden kann.

6. Die Verbrennungsröhren. Bisher haben wir nur die Apparate erwähnt, welche zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luftproben dienen und von denen je 2 Systeme zur Untersuchung der inneren, zwei andere zur Untersuchung der äusseren Luft aufgestellt sind. In vier weiteren Systemen wird nun der gesamte Kohlenstoffgehalt, d. i. die in Form von Kohlensäure wie in Kohlenwasserstoffen vorhandene Menge bestimmt, zu welchem Zweck die letzteren Verbindungen oxydiert werden müssen. Die Anordnung dieser Systeme ist dieselbe, wie die schon beschriebene, nur sind zwischen den Quecksilberventilen und den Bimsteingefässen noch Verbrennungsröhren eingeschaltet, die in einiger Entfernung vom Experimentiertische, nämlich für die äussere Luft an der Wand desselben Zimmers, für die innere Luft in einem Nebengemach, aufgestellt sind. Die Zu- und Ableitung der Luftproben erfolgt in dünnen Zinnröhren, die unter den Fussboden gelegt sind.

Zur Oxydation der Kohlenwasserstoffe wurden bis zum Jahre 1888 die Verbrennungsröhren teilweise mit erbsengrossen platinierten Bimsteinstücken, teilweise mit gekörntem Kupferoxyd gefüllt und vor dem Versuch zu heller Rotglut erhitzt. Doch stellte sich gleich in der ersten Versuchsreihe 1881—82 heraus, dass die Länge der früher in Weende benutzten Verbrennungsröhren bei Weitem nicht ausreichte, allen Kohlenwasserstoff der inneren Luft zu oxydieren. Um nämlich zu prüfen, ob die Oxydation vollständig sei, hatte man den Luftstrom, nachdem derselbe das Verbrennungsrohr und die Absorptionsröhren passiert, durch ein zweites Verbrennungsrohr geleitet und gefunden, dass in letzterem noch beträchtliche Mengen Kohlensäure entstanden. Man verlängerte infolge dessen die oxydierende Schicht und fand

nach mehrfachen Versuchen, dass das Verbrennungsrohr bei einem Durchmesser von 2 cm eine Länge von 2 m haben und zur hellen Rotglut erhitzt werden müsse, wenn man sicher sein wolle, dass sämtlicher Kohlenwasserstoff oxydiert werde. Man behielt deshalb die letztgenannten Dimensionen bei, indem man zwei Verbrennungsöfen von je 1 m Länge aneinanderstellte und zwischen dieselben noch einen starken Bunsenbrenner einschaltete, mit dessen Einschluss im ganzen 51 Flammen zur Wirkung gelangten. Die Röhren, von bestem böhmischen Glase, waren an beiden Enden etwa 40 cm lang ausgezogen, um sie mittelst Kautschukschläuchen bequem mit den anderen Apparaten verbinden zu können.

Plötzliche Schwierigkeiten in der Herstellung reinen platinierten Bimsteins waren im Jahre 1888 die Veranlassung, nach einem Ersatz für den Bimstein zu suchen. Nach mehrfachen vergeblichen Versuchen fand man in dem gereinigten Kaolin eine Substanz, die sich für den vorliegenden Zweck ganz vorzüglich eignete. Seit jener Zeit verfährt man, wie folgt:

Bester Kaolin der Königlichen Porzellanfabrik zu Meissen wird mit Salpetersäure von dem kohlensauren Kalk befreit, durch Decantation ausgewaschen und getrocknet. 100 Teile des so gereinigten Kaolins werden mit 40 Teilen Platinsalmiak und der erforderlichen Menge Wasser zu einer dicken Masse zusammengeknetet, welche in einer etwa 8 mm hohen Schicht auf Glasplatten ausgebreitet uud getrocknet wird. Die trockenen Kuchen werden dann in kleine Würfel geschnitten und diese 36 Stunden lang der vollen Glut eines Windofens ausgesetzt. — Der in dieser Weise präparierte Platinkaolin wurde dann in eine 1 m lange Verbrennungsröhre gefüllt, zur hellen Rotglut erhitzt und Luft (pro Stunde 110 l) darüber geleitet, wobei sich herausstellte, dass die Masse keine Spur von Chlor mehr abgab. Hierauf prüfte man die Masse auf ihre Brauchbarkeit als Oxydationsmittel.

Nach einigen Vorversuchen mit gewöhnlicher Luft, welche normale Werte für den Gehalt an Kohlenwasserstoffen ergaben, ging man über zur Prüfung der Frage, ob Platinkaolin auch imstande ist, vollständige Oxydation in Gemengen von Luft und Methan zu vermitteln. Zu diesem Zweck stellte man sich den Kohlenwasserstoff durch Erhitzen eines Gemisches von essigsaurem Natron mit Natronkalk dar, und leitete das Gas in die Glocke des später zu beschreibenden Kubizierungsapparates, von

welcher alsdann 4 Systeme des Experimentiertisches gespeist wurden. Die 4 Quecksilberpumpen sogen nun das Gasgemisch aus dem Kubizierungsapparat an, wobei darauf geachtet wurde, dass sie in demselben Tempo, wie bei den Tierversuchen arbeiteten. Die Luft zweier Systeme wurde in den Platinkaolinröhren geglüht, die der beiden anderen blieb ungeglüht. Von den Glühöfen weg wurde die Luft durch sog. „starre Verbindungen“, d. h. durch Zinn- und Glasröhren, in denen Rohr auf Rohr stiess[1]), zunächst durch zwei Barytröhren (a und b), dann nochmals über glühendes Platinkaolin, durch eine dritte Barytröhre (c) und schliesslich in eine kleine Gasuhr geleitet. Wurde hier das Methan in der ersten Glühröhre vollständig oxydiert, so musste das Absorptionsrohr c frei von Kohlensäure und der Titer des in ihm enthaltenen Barytwassers unverändert bleiben. Da nun aber während des Füllens und Entleerens der Barytröhren schon geringe Änderungen des Titers und damit Irrtümer entstehen konnten, so wurden neben die Röhre c mehrere gleich grosse, mit demselben Barytwasser beschickte Röhren, die mit Gummikappen verschlossen waren, aufgestellt, nach dem Versuch titriert und auf diese Weise eine zuverlässige Grundlage zum Vergleich des Titers der Röhre c erlangt. — Vor Beginn des Versuchs wurde durch Vorventilation die Luft in den Leitungen und den beiden Glühröhren von Kohlensäure befreit.

Die Ergebnisse der Versuche waren folgende:

Versuchsdauer[2]) Stunden	Länge der Platinkaolin-Schicht cm Of. I.	Of. II.	Kohlensäure pro cbm in der ungegl. Luft mg	gegl. Luft, mehr mg	30 ccm Barytwasser erfordern Schwefelsäure im Absorptionsrohr c nach dem Versuch	nach dem Titer	Differenz ccm
7	70	42	1003.3	787.3	30.17 30.16	30.16	+ 0.01 ± 0.00
12	85	42	453.9	990.0	30.18 30.18	30.19	− 0.01 − 0.01
12	85	42	410.7	694.2	30.18 30.18	30.18	± 0.00 ± 0.00
12[3])	85	42	3331.2	205.2	30.19 30.18	30.19	± 0.00 − 0.01

[1]) Da die Anzahl dieser starren Verbindungen bis zum Ofen II um eine Verbindung grösser war, als bis zum Ofen I, so zeigen die Versuche, dass diese Art der Gummiverbindung unschädlich war.

[2]) Die Dauer der Vorventilation ist hier nicht mit eingerechnet.

[3]) In diesem Versuch war ausser Methan noch Kohlensäure (ca. 1.2 l) in die Glocke des Kubizierungsapparates gebracht worden.

Die mittlere Differenz für den Schwefelsäure-Titer der Röhre c beträgt also nur — 0.003 ccm, was einer Kohlensäuremenge von 0.00307 mg (bei einem Inhalt der Röhre c von 200 ccm Barytwasser, einem Titer der Schwefelsäure von 0.001022575 g Kohlensäure und bei einem Durchgang von 72 l Luft durch das System in 12 Stunden) entspricht. Berechnet man dieses Resultat auf einen 24 stündigen Versuch mit Ochsen, in welchem pro Stunde 110 cbm Luft durch den Kasten strömen, so findet man eine Differenz von 0.3762 g Kohlensäure, welche so geringfügig ist, dass man sie gänzlich unbeachtet lassen und mithin den Platinkaolin als ein vorzüglich geeignetes Mittel zur Oxydation der Kohlenwasserstoffe in den gasförmigen tierischen Ausscheidungen betrachten darf. Da ferner in Versuchen mit Ochsen pro Kubikmeter durch den Apparat geleiteter Luft nach dem Glühen als Maximum nur 314.8 mg Kohlensäure mehr beobachtet wurden, als in ungeglühter Luft, so ist es klar, dass man mittelst einer 85 cm langen Schicht glühenden Platinkaolins ungefähr das Dreifache der gewöhnlich vorhandenen Menge von Kohlenwasserstoffen mit Sicherheit zur Oxydation bringen kann. Es wurde somit seit Einführung des neuen Oxydationsmittels bei den Verbrennungsröhren für die innere Luft eine Länge von 85 cm beibehalten.

Bei dieser grossen Wirksamkeit des Platinkaolins erschien es nicht unmöglich, dass die Verbrennungsröhren für die äussere Luft, welche nur geringe Mengen von Kohlenwasserstoffen, im Mittel 5.7 mg pro Kubikmeter, enthält, ebenfalls etwas verkürzt werden durften. Ein auf diese Frage gerichteter Versuch wurde am 5. November 1889 mit 2 Systemen in genau derselben Anordnung wie in den oben beschriebenen Untersuchungen ausgeführt. Die von den Pumpen eingesaugte Luft strömte zunächst durch kurze Verbrennungsröhren mit einer 44 cm langen Schicht von Platinkaolin, alsdann durch zwei Barytröhren, trat hierauf durch ein zweites Verbrennungsrohr mit einer 85 cm langen Platinkaolinschicht in die Barytröhre c und schliesslich in eine kleine Gasuhr über; in zwei anderen Systemen wurde die Luft nicht geglüht. Man fand bei 12 stündiger Ventilation an Kohlensäure pro Kubikmeter

geglühter Luft	644.7 mg
nicht geglühter Luft	630.0 „
mithin aus Kohlenwasserstoffen stammend	14.7 mg

In der Röhre c, in welcher diejenige Kohlensäure hätte niedergeschlagen werden müssen, welche sich bei ungenügender Länge der ersten oxydierenden Schicht in der zweiten Verbrennungsröhre hätte bilden müssen, war der Titer des Barytwassers unverändert geblieben; 30 ccm des letzteren erforderten nämlich zur Sättigung 30.21 bezw. 30.20 ccm Schwefelsäure, wogegen in den daneben aufgestellten Kontrolröhren, die während des Versuchs verschlossen blieben, 30.22 bezw. 30.21 ccm verbraucht wurden. Da diese Übereinstimmung allen Anforderungen genügte, wurde die hier in Anwendung gebrachte Länge der Platinkaolinschicht fortan beibehalten.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass man bei der Auswahl der zu den Verbindungen der einzelnen Apparate dienenden Gummischläuche mit der allergrössten Sorgfalt verfahren muss. Als im Jahre 1889 einige Vorversuche als Einleitung zu später anzustellenden Tierversuchen begonnen wurden, gelang es Monate hindurch nicht, Übereinstimmung zwischen der Menge des im Stallkasten verbrannten Kohlenstoffs und der mittelst des Apparats gefundenen Kohlensäure zu erzielen, es stellte sich vielmehr stets ein auffallendes Plus in der gefundenen Menge heraus. Nach vielen vergeblichen Bemühungen, im Apparate Fehler oder undichte Verschlüsse etc. aufzufinden und nach mehrfacher Prüfung des platinierten Bimsteins, welcher einer Ausgabe von Chlor verdächtigt, jedoch fehlerfrei befunden wurde, ergab sich, dass die Ursache der Differenzen in den Gummischläuchen lag. Als man ca. 40 m der Schläuche in einem Dampftrockenschrank erwärmte und Luft durchleitete, traten unangenehm riechende Dämpfe aus, die sich in kalten Glasröhren zu einem festen Beschlag kondensierten, in Äther und in Alkohol (nicht in Wasser) löslich waren und nach dem Verdunsten des Lösungsmittels in feinen Nadeln auskrystallisierten. Letztere erwiesen sich schwefel- und kohlenstoffhaltig. Nach Erkundigungen in der Fabrik, von welcher die Schläuche geliefert waren, hatte man dort eben ein neues Vulkanisierungsverfahren eingeführt, dem die beregte mangelhafte Beschaffenheit der Schläuche zuzuschreiben war.

Infolge dieser Vorfälle wurden an dem hiesigen Apparat die Gummiverbindungen nicht nur durch andere ersetzt, welche derartige leicht flüchtige Verbindungen nicht enthielten, sondern

man beschränkte die Zahl und Ausdehnungen so weit als irgend möglich, indem man alle Leitungen aus Glas- und Zinnröhren herstellte und an den Verbindungsstellen, wie schon bemerkt, Rohr auf Rohr stossen liess, um den Luftstrom so wenig als möglich mit dem verbindenden Gummi in Berührung zu bringen. Nach der Einführung dieser sogen. „starren Verbindung“ aller Leitungsröhren traten Störungen der oben erwähnten Art nicht mehr ein.

Vor Beginn eines Versuchs hat man es hier selbstverständlich nie unterlassen, sich von der Dichtigkeit der Verschlüsse zu überzeugen. Ein Quecksilbermanometer leistete hierbei gute Dienste.

Nicht minder wesentlich, als die bisher beschriebenen Teile des Apparates, wenn auch mit letzterem nicht direkt verbunden, sind die Aichungsinstrumente für die Gasuhren.

a) Der Aichungsapparat für die grosse Gasuhr (IV) besteht aus einer genau cylindrischen Glocke von starkem verzinnten Eisenblech, welche nach Art der Gasbehälter der Leuchtgasfabriken in einem gusseissernen cylindrischen Wasserbehälter von 131 cm Höhe und 90 cm innerem Durchmesser auf- und abgelassen werden kann. Die Glocke, welche ca. 500 l fasst, ist an einer Leine aufgehängt und an beiden Enden unten sowie oben mit verstärkten Rändern versehen, welche je zwei einander diametral gegenüberliegende Leitrollen tragen. Die am unteren Rande befestigten beiden Leitrollen laufen an vertikalen Schienen, die im Innern des Wasserbehälters angebracht sind; die oberen Rollen, um einen Winkel von 90° gegen die unteren versetzt, laufen an Führungsschienen, die vertikal auf den Rand des Wasserbehälters aufgesetzt und oben durch eine horizontale Eisenschiene fest miteinander verbunden sind. Hierdurch ist eine ganz gleichmässige Stellung der Glocke während der auf- und absteigenden Bewegung derselben gesichert. Die Leine, an welcher die Glocke hängt, geht vertikal in die Höhe, durch die vorhin erwähnte eiserne Querschiene hindurch, über eine Rolle von 60 cm Durchmesser, welche seitwärts auf die Querschiene aufgesetzt ist, und von hier vertikal hinab, wo sie mit einem Gewichtsträger verbunden ist. Durch Auflegen bezw. Abnehmen von plattenartigen Gewichten lässt sich die Glocke heben bezw. senken. Wird die Glocke aufgezogen, so saugt sie in später anzugebender Weise Luft ein.

welche sie bei darauffolgendem Senken in die grosse Gasuhr treibt. Da es in letzterem Falle unerlässlich ist, dass der Luftstrom unter gleichmässigem Druck und mit gleichmässiger Geschwindigkeit in die Gasuhr eintritt, da aber beim Einsinken der schweren Glocke in das Wasser durch den hydrostatischen Auftrieb Gewichtsverminderungen eintreten und sich somit die Bewegung der Glocke, sowie der Luftdruck im Innern derselben vermindern würden, ist an der Achse der Leitrolle noch ein parabolisch gekrümmter Hebel angebracht, dessen freies Ende an einer Schnur von der Länge des Hebels ein bestimmtes Gewicht trägt, das zum Ausgleich der erwähnten Gewichtsverminderung dient. Bei der tiefsten Stellung der Glocke, wenn dieselbe also ganz mit Wasser gefüllt und die Gewichtsverminderung ihr Maximum erreicht hat, ist der Hebel am weitesten ausgestreckt und das an ihm aufgehängte Gegengewicht übt seine stärkste Wirkung aus. Umgekehrt verkürzt sich beim Aufziehen der Glocke infolge der gleichzeitigen Aufwärtsbewegung des krummen Hebels die Entfernung des Aufhängepunktes des Gewichts vom Drehpunkte des Hebels, indem sich die Schnur an den mit einem rinnenartigen Einschnitt versehenen Hebel anlegt; bei der höchsten Stellung der Glocke fällt dann der Aufhängepunkt des Gewichts mit dem Drehpunkte des Hebels zusammen. Die Konstruktion des Hebels und die Schwere des Gewichts sind natürlich auf mathematischer Grundlage berechnet worden. Zur Kontrole dafür, dass bei den Aichungen das Herabsinken der Glocke ganz stetig und ohne Veränderung des Druckes im Innern vor sich geht, ist auf dem Deckel derselben ein kleines Manometer angebracht. Durch einen kurzen Arm mit der Glocke starr verbunden befindet sich nun vorn ein ausserhalb des Wasserbehälters nach abwärts gehendes Messinglineal mit der Kalibrierung des cylindrischen Inhalts der Glocke; zum Schutz derselben ist eine Blechhülse angebracht, in welcher sich das Lineal beim Heben und Senken der Glocke frei auf- und abbewegt. Mittelst eines an dem Wasserbehälter befestigten Zeigers wird auf der Skala die Einsenkungstiefe der Glocke und damit das Volumen der aus derselben verdrängten Luft abgelesen.

Zur Zuführung von Luft in die Glocke dient ein 5 cm weites eisernes Rohr, welches durch den Boden des Wasserbehälters in das Innere der Glocke führt und sich in angemessener

Höhe horizontal umbiegt. Aussen steigt vor und parallel zu dem Behälter dieses Rohr 1 m in die Höhe und teilt sich dann in zwei seitliche, ebenfalls 5 cm starke und ein vorderes nur 1 cm weites Rohr, welche sämtlich durch Hähne abgeschlossen werden können. Das eine der seitlichen Rohre dient zur Luftzuführung nach dem Innern der Glocke, das andere zur Herstellung der Verbindung des letzteren mit der Gasuhr, zu welchem Zweck es bis in diese weitergeführt ist. Das erwähnte engere Rohr gestattet die Verbindung mit den kleinen Gasuhren für den Fall, dass man dieselben vor ihrer Aichung mit dem grossen Kubizierungsapparat vorventilieren will. Es trägt noch ein kleineres Manometer, welches wie das auf dem Deckel der Glocke befindliche gleichnamige Instrument, den Luftdruck im Glockeninnern anzeigt.

Um dass Wasser beim Einsinken der Glocke in den Wasserbehälter auf konstantem Niveau zu erhalten, befindet sich an der einen Seite des Wasserbehälters im Inneren eine 15 cm lange, 2.5 cm weite, oben offene Tasche aus Eisenblech, welche 15 cm unterhalb des Randes des Wasserbehälters durch ein mit Hahn verschliessbares Rohr nach aussen führt und das beim Einsinken der Glocke verdrängte Wasser in eine kleine Kanne führt, aus der der Wasserbehälter später, nach dem Aufziehen der Glocke, wieder bis zur richtigen Höhe gefüllt werden kann.

Die A i c h u n g d e r g r o s s e n G a s u h r wird nun mit Hilfe des soeben beschriebenen Apparates in folgender Weise ausgeführt:

Zunächst wird das Wasser in der grossen Gasuhr und in dem Kubizierungsapparat auf gleiche, und zwar annähernd die Temperatur des Zimmers gebracht und die erstere 3 Stunden lang mittelst des Root'schen Gebläses in Bewegung gesetzt (vorventiliert). Hierauf bringt man die Gasuhr zum Stillstand, misst die Temperatur des Wassers und der Luft in derselben nochmals nach, notiert den Barometerstand und den Druck im Kubizierungsapparat, sowie den Stand der Zeiger an der grossen Gasuhr, lässt dann genau 500 l Luft aus der Glocke durch die Gasuhr strömen und liesst den Stand der Zeiger wieder ab. Diese Operation wiederholt man zehnmal und berechnet dann das Mittel der an der Gasuhr abgelesenen Volumina. Derartige Aichserien werden im ganzen 10—12 ausgeführt und nach jeder Serie 500 l Luft des Kubizierungsapparates auf den mittleren Barometerstand des Ortes

(751.44 mm) umgerechnet. Hat das Wasser im Kubizierungsapparat eine andere Temperatur, als das der Gasuhr, so muss die in letzterer gemessene Luftmenge auf die Temperatur des ersteren reduziert werden. Die Mittelzahl aus sämtlichen Serien, unter Berücksichtigung der Tension des Wasserdampfes[1]), auf mittleren Luftdruck (751.44 mm) berechnet, bildet dann die Grundlage für die Berechnung der sog. Aichzahl, d. i. des Faktors, mit welchem man die Angaben der grossen Gasuhr multiplizieren muss, um die richtigen Werte für die durchgeströmte Luft zu erhalten.

Ein Beispiel möge die Art der Berechnung zeigen: gesetzt, man habe beobachtet 499.3 l als mittleren Durchgang durch die grosse Gasuhr bei einer Temperatur von 16° C. in derselben; im Kubizierungsapparat 15° C. und 56.5 mm Wasserdruck (= 4.17 mm Quecksilberdruck). Da wir es stets mit angefeuchteter Luft zu thun haben, so würde bei der Reduktion der Volumina von 16 auf 15° C. 1000 l Luft abnehmen um $\left(\frac{13.536 - 12.699}{751.44} \times 1000\right) = 1.114$ l, sich also auf 998.886 l vermindern. Für die Temperaturerniedrigung von 16 auf 15° C. berechnen sich (1003.66 : 1000 = 998.886 : x) 995.24 l. Die Gasuhrangabe von 499.3 l vermindert sich also im Verhältniss von 1000 : 995.24 auf 497.4 l. — Die 500 l des Kubizierungsapparates sind nun noch auf mittleren Druck (751.44 mm) umzurechnen und ergeben also $\left(\frac{751.44 + 4.17}{751.44} \times 500\right) = 502.75$ l. Letzteres Volumen entsprach den 497.4 l der korrigierten Gasuhrangabe. 1 l der Gasuhr entspricht also $\left(\frac{502.75}{497.4}\right) = 1.01075$ l von 15° und 751.44 mm Druck. Letzteres ist die Aichzahl.

Bis zum Jahre 1882 wurde die grosse Gasuhr unmittelbar vor und nach jedem Versuche geaicht, weil sich der Wasserstand in derselben während des Versuchs infolge des Luftdurchganges allmählich änderte. Da die hierbei beobachteten Differenzen nicht unerheblich waren, so reifte der Gedanke, das Niveau des Sperrwassers in dem Instrument durch konstanten Zu- und Ablauf gleich zu erhalten, und gelangte auch bald zur Ausführung. Nach dieser Verbesserung wurden bei den Kontrol-

[1]) Man hat es hier überall mit völlig gesättigter Luft zu thun.

aichungen sehr gleichmässige Zahlen erhalten, welche es rechtfertigten, dass in der Folgezeit die Aichzahl nur einmal vor Beginn einer jeden Versuchsperiode festgestellt wurde.

b) Der Aichungs- (Kubizierungs-) Apparat für die kleinen Gasuhren (Fig. VI der beigegebenen Tafel) besteht aus zwei Blechgefässen, welche nach Art der gewöhnlichen Laboratoriumsgasometer, das eine über dem anderen, befestigt sind. Das obere Gefäss, von Messingblech gefertigt, besteht aus einem cylindrischen Teil von 15 cm Höhe und 35 cm Durchmesser, welches oben und unten einen kegelförmigen Aufsatz hat. Der obere konische Teil läuft in eine Glasröhre aus, ebenso der untere Teil, doch ist bei diesem die Glasröhre in einer Entfernung von 10 cm, von dem Ende des konischen Teiles an gerechnet, in eine Kugel von 7.5 cm Durchmesser ausgeblasen und läuft dann weiter in den darunter stehenden, allseitig luftdicht verschlossenen, 53 cm hohen und 40 cm weiten Cylinder. Unterhalb der Glaskugel ist die Röhre mit einem weiten Hahn versehen. Das obere Gefäss trägt seitlich noch einen Trichter mit Ablaufvorrichtung, welcher dazu dient, dieses ganze Gefäss mit Wasser zu füllen. Von dem unteren Austritt der Röhre aus der Glaskugel bis zu einer Marke in der oberen Glasröhre fasst dieses Gefäss genau 20 l. Das untere Gefäss ist ferner mit einem Wasserstandsrohre, einem Ablaufhahn und oben mit einem mit Hahn versehenen Rohransatz versehen, welch letzterer durch starkwandigen Gummischlauch mit der Gasuhr verbunden wird.

Die Aichung einer kleinen Gasuhr wird nun so ausgeführt, dass man dieselbe zuerst mit dem grossen Kubizierungsapparat verbindet und 15—20 Minuten lang in Bewegung setzt, wobei man die Temperatur des Luftstroms feststellt. Gleichzeitig wird darauf geachtet, dass während der Aichung die Zimmerluft möglichst dieselbe Temperatur, wie die durch die Uhr strömende (nicht stagnierende) Luft, besitzt. Das Wasser, welches zur Füllung des kleinen Aichungsapparates dienen soll, wird mittlerweile ebenfalls auf die Temperatur jenes Luftstromes gebracht. Bevor die Aichung beginnt, wird das obere Gefäss erst einmal mit diesem temperierten Wasser gefüllt und letzteres in den unteren Cylinder abgelassen, um auch hier die Temperaturverhältnisse gleichartig zu gestalten. Darnach wird das obere Messgefäss zum zweiten Mal genau bis zur Marke gefüllt, die

Verbindung der Gasuhr mit dem grossen Kubizierungsapparat gelöst, der Stand der Zeiger notiert und nun die Uhr mit dem Aichapparate verbunden. Durch Öffnen des Hahnes unter der Glaskugel fliesst das Wasser aus dem oberen in das untere Gefäss und treibt die Luft aus letzterem in den Gasmesser. Ist das Wasser bis zum Kugelansatz abgelaufen, so schliesst man den Hahn und liest den Stand der Zeiger wieder ab. Man wiederholt diese Operationen mindestens noch einmal und berechnet alsdann den mittleren Durchgang durch die Gasuhr. Durch Division des wirklich eingeführten Volumens in die mittlere Angabe der Gasuhr findet man die Aichzahl, welche mithin einen Ausdruck für diejenige Gasuhrangabe repräsentirt, die genau einem Liter Luft entspricht.[1] Da der Wasserstand in den kleinen Gasmessern sich im Laufe eines 24stündigen Tierversuchs allmählich ändert, so hat man vor und nach einem solchen stets je eine vollständige Aichung vorzunehmen und bei der Berechnung der Versuchsergebnisse das Mittel der erhaltenen Aichzahlen in Ansatz zu bringen.

Bei dem komplizierten Mechanismus des Respirationsapparates genügt es natürlich nicht, dass man sich nur von der Dichtigkeit der Verschlüsse und Verbindungen sowie dem richtigen Gang der Gasuhren überzeugt, sondern man hat durch quantitative Versuche festzustellen, ob die im Stallkasten entwickelte Kohlensäure auch wirklich richtig bestimmt wird. Dies geschieht dadurch, dass man in letzterem eine bestimmte Menge Kohlensäure durch Verbrennen von Kerzen von bekanntem Kohlenstoffgehalt erzeugt und mittelst der oben beschriebenen Apparate in der abströmenden Luft bestimmt. Die Anordnung der zu den Untersuchungen benützten Apparate ist genau die weiter oben angegebene, nur kann dabei das Glühen der Luft unterbleiben, da unter den Verbrennungsprodukten Kohlenwasserstoffe nicht vorhanden sind. Man arbeitet dabei ebenfalls mit 8 Systemen, von denen je vier für die Untersuchung der äusseren und vier für die der inneren Luft dienen.

Von den für diese Kontrolversuche bestimmten sog. Apollokerzen, welche aus bestem Material hergestellt sein müssen,

[1]) Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass die Aichzahlen für die grosse Gasuhr eine andere Bedeutung haben. Erst vom 7. Dezember 1883 an wurden die Aichzahlen für die kleinen Gasuhren in derselben Weise berechnet, wie für die grosse Gasuhr.

werden für die Analyse 10 Stück in systematischer Weise ausgewählt und von denselben der obere konische Teil durch Abbrennen entfernt. Jede Kerze wird dann in 5 Teile zerlegt und ein Teil davon zur Darstellung einer Mischprobe für die Analyse verwandt, derart, dass von der 1. und 10. Kerze das oberste Fünftel, von der 2. und 9. das unterste, von der 3. und 8. das zweitoberste, von der 4. und 7. das zweitunterste und von der 5. und 6. das mittelste Fünftel zur Verwendung kommt. Man sondert hierauf das Docht von dem Stearin, wägt beide Teile und bestimmt in denselben durch Elementaranalyse den Kohlenstoffgehalt.

Auch von den für den Versuch mit dem Respirationsapparat dienenden Kerzen brennt man erst den oberen konischen Teil ab, damit sich dieselben beim Beginn des Versuchs rasch anzünden lassen. Gewöhnlich werden 24 Stück, deren Gewicht vorher genau bestimmt ist, auf einer starken Glasplatte in der Mitte des Stallkastens aufgestellt.

Die sorgfältig gereinigten, vollkommen trockenen Barytröhren werden mit kohlensäurefreier Luft ausgeblasen, mit den entsprechenden Mengen Barytwasser — man verwendet für jedes System unten eine 200 ccm, oben eine 100 ccm fassende Röhre — gefüllt, auf dem Experimentiertische in geneigter Lage in die Stative eingespannt und miteinander verbunden, an den freien Enden aber verschlossen. Diese Arbeiten werden bereits am Tage vor dem eigentlichen Versuch erledigt.

Am Versuchstage wird gewöhnlich 2 Stunden lang Luft durch den Apparat und sämtliche Röhrenleitungen gesaugt, um alle Teile mit gleichmässig zusammengesetzter Luft zu füllen. Darauf wird die Ventilation eine kurze Zeit unterbrochen, der Stand der Gasuhren abgelesen und die Barytröhren mit den Bimsteingefässen und den Gasuhren verbunden. Der Versuch beginnt damit, dass eine Person mit einem brennenden Stearinfaden den Kasten betritt, möglichst schnell unter Anhalten des Atems die Hälfte der Kerzen anzündet, sich heraus begiebt und schnell die Thür des Kastens schliesst. In demselben Moment wird auf Zuruf die Maschine wieder in Gang gesetzt und Luft durch den Apparat gesaugt. Dieser Zeitpunkt wird notiert.

Während des Versuchs wird der Stand der Thermometer und Gasuhren alle 2 Stunden notiert, um beurteilen zu können, ob alles regelmässig funktioniert. Auch wird zur Kontrole

die Tourenzahl der Dampfmaschine halbstündlich festgestellt. Nach etwa 7 Stunden sind die zuerst angezündeten Kerzen fast abgebrannt, und es betritt daher eine Person den Kasten, löscht die Lichter aus und zündet die andere Hälfte der Kerzen an, was bei einiger Übung in ca. 30 Sekunden erledigt werden kann.

Nach im ganzen 12 Stunden, vom Beginn des Versuchs an gerechnet, löscht man die Kerzen aus, lässt aber die Maschine noch 2 Stunden weiter arbeiten, um die noch in dem Kasten und den Leitungen befindliche Kohlensäuremenge in die Bestimmung einzuschliessen. Nachdem das Sauggebläse ausgeschaltet und die Maschine zum Stillstand gebracht ist, nimmt man zunächst die Schlussablesung sämtlicher Gasuhren und Thermometer der Sicherheit wegen dreifach vor, verschliesst die Barytröhren mit Kautschukkappen, entleert den Inhalt derselben nacheinander in Erlenmeyer'sche Kölbchen, die vorher mit kohlensäurefreier Luft ausgeblasen werden, und verschliesst dieselben sorgfältigst mit Gummistopfen. Am nächsten Tage wägt man die Kerzenrückstände und titriert die über dem Niederschlage von kohlensaurem Baryt befindliche Barytlösung, indem man aus jedem Kölbchen 3 bezw. 4 mal 30 ccm heraushebt und in kohlensäurefreie Titrierkölbchen fliessen lässt, in denen die Menge des überflüssigen Baryts mittelst Schwefelsäure und Rosolsäure festgestellt wird. Gleichzeitig wird bei jedem Versuch der Titer des starken und schwachen Barytwassers von neuem gestellt.

Der Gewichtsverlust der Stearinkerzen, die Ablesungen an den Gasuhren und Thermometern und die Ergebnisse der Titrationen bilden die Grundlage für die Berechnung des Versuchsresultats, das auch insofern einen Vergleich mit den Tierversuchen zulässt, als die von den 12—15 gleichzeitig brennenden Kerzen entwickelte Kohlensäuremenge nahezu mit derjenigen übereinstimmt, welche die an hiesiger Station benützten Versuchstiere (Ochsen) bei mittlerer Ernährung ausscheiden.

Über den allgemeinen Gang der Versuche mit Tieren haben wir nur noch wenig hinzuzufügen, da dieselben ganz ähnlich, wie die Kontrolversuche mit Kerzen, ausgeführt werden.

Am Tage vor dem Versuch werden die Apparate auf dem Experimentiertisch in derselben Weise, wie eben beschrieben,

vorgerichtet, nur werden jetzt 8 Systeme, je 4 für die äussere und 4 für die innere Luft vorbereitet und für letztere Barytröhren von 400 ccm Inhalt eingelegt. Ferner werden an Verbrennungsröhren zur Bestimmung des Kohlenstoffs der Kohlenwasserstoffe in der äusseren und inneren Luft je 2 frisch gefüllt und mit den entsprechenden Leitungen luftdicht verbunden, sowie eine gewogene trockene Flasche zur Ansammlung des Harns an das aus dem Respirationskasten kommende Rohr mittelst einer Kautschukkappe angeschlossen.

Am Morgen des eigentlichen Versuchstages beginnt man möglichst zeitig mit der Vorventilation, die gewöhnlich 2—3 Stunden währt, und zündet gleichzeitig die Flammen der Verbrennungsöfen an. Nach einer kurzen Unterbrechung der Ventilation, während welcher die Untersuchungsapparate mit einander verbunden, der Verschluss sämtlicher Röhrenleitungen mit dem Manometer geprüft, der Stand der Gasuhren und Thermometer notiert und der Futter- und Wasserkasten gefüllt werden, führt man das Tier über die Wage in den Stallkasten, befestigt es an der Kette und beginnt im Augenblick des Eintrittes des Tieres mit dem Absaugen der Luft aus dem Apparat, wobei gleichzeitig auch die Pumpen in Bewegung gesetzt werden, welche die Luftproben den Untersuchungsapparaten zuführen.

Zu den Arbeiten, die man bei einem Kontrolversuch mit Kerzen auszuführen hat, kommen noch hinzu die Beobachtung über das Verhalten des Tieres, insbesondere die Notierungen über die Zeit, welche das Tier in liegender Stellung verbringt, die etwaige Überführung verstreuten Kotes in das dazu bestimmte Gefäss, und die Fütterung, bei der zu notieren ist, wie oft man den Futterkasten von aussen geöffnet hat. Nach Verlauf von 12 Stunden, vom Eintritt des Tieres in den Kasten an gerechnet, wird die Kotrinne seitlich herausgezogen und der Kot in ein anderes Gefäss gebracht.[1])

---

[1]) In der ersten Versuchsreihe wurden genau nach 12 Stunden die Barytröhren durch neue ersetzt. Zu diesem Zweck wurden die Quecksilberluftpumpen 10 Minuten ausser Betrieb gesetzt, das Durchsaugen von Luft durch den Stallkasten und die grosse Gasuhr jedoch nicht unterbrochen. Das während dieser Zeit an letzterer registrierte Volumen gelangte selbstverständlich bei der Berechnung der Ergebnisse in Abzug, da die Versuchsdauer entsprechend verlängert wurde (s. das im Anhang als Beispiel angeführte Protokoll eines solchen Versuchs).

Nach genau 24stündiger Dauer wird der Versuch beendet, indem man das Sauggebläse und die Transmission, welche die Quecksilberluftpumpen treibt, ausschaltet, das Tier herausführt und wägt. Es folgen dann die Ablesungen und Titrationen.

Da am Schlusse des Versuchs der Stallkasten und die Röhrenleitungen noch mit kohlensäurehaltiger Luft angefüllt sind, so hat man an dem direkt ermittelten Versuchsergebnis eine Korrektur (die „Stallkorrektion“) anzubringen. Das Volumen des Stallkastens und der Rohrleitung bis zur grossen Gasuhr beträgt nach genauen Ermittelungen 18.05 cbm; hiervon ist jedoch das Volumen des Tierleibes in Abzug zu bringen, welches von Henneberg[1]) mittelst einer von Quetelet angegebenen Formel auf 0.92 cbm pro 1000 kg Lebendgewicht berechnet worden ist. Ferner sind in Anrechnung zu bringen die Volumina Kastenluft, welche durch das jedesmalige Öffnen des Futterkastens und das Herausziehen der Kotrinne aus dem Stallkasten der Untersuchung entzogen werden. Für diese, sowie für die restierende Luft im Stallkasten bringt man nun den mittleren Gehalt der abgesaugten Luft in Ansatz und addiert die so gefundene Kohlensäure zu der in dem gesamten Luftstrom direkt ermittelten Menge hinzu.

Zur Illustration der Beobachtungen, die mit einem solchen Respirationsversuch verknüpft sind, fügen wir im Anhang zu der vorliegenden Abhandlung das Protokoll und die Berechnungen bei, welche sich auf die Feststellung des Kohlenstoffgehalts der gasförmigen Ausscheidungen durch einen derartigen Versuch (3. November 1882) beziehen.

Methoden der Untersuchung des Futters, Tränkwassers, Darmkotes und Harns.

A. Futtermittel.

Um von den grossen Vorräten von Rauhfutter, welche für die oft viele Monate andauernden Versuche benutzt wurden, eine zuverlässige Durchschnittsprobe zu erhalten, verfuhr man, wie Prof. Kühn bereits früher beschrieben,[2]) in folgender Weise: die Rauhfuttermittel, insbesondere das Wiesenheu, wurde aus einer Quelle bezogen, welche die Gewähr bot, dass das gelieferte Futter von derselben Wiesen- bezw. Feldlage stammte und thunlichst gleichmässig war. Da aber auch solches Futter noch

[1]) Henneberg, Neue Beiträge, 1870, S. 409.
[2]) Landw. Versuchs-Stationen, 29. Bd., 1883, S. 14.

nicht gleichartig genug ist, um vollständige Gleichmässigkeit der täglichen Fütterung zu verbürgen, so wurde der Inhalt des ersten Fuders in gleich hoher Schicht über die ganze Lagerfläche ausgebreitet, hierüber dann ebenso gleichmässig das Heu vom zweiten und darüber wiederum das Heu vom dritten Fuder gelagert u. s. f., derart, dass ein Haufen entstand, in welchem jedes Fuder eine besondere Schicht bildete. Von diesem Haufen wurde dann, jedesmal durch alle Schichten senkrecht hindurch, der Bedarf für mehrere Tage weggenommen und zu Häcksel von 4—5 Zoll Länge geschnitten, so dass also zu der so abgetrennten Portion der Inhalt jedes einzelnen Fuders beitrug und die Gleichmässigkeit der Fütterung von Tag zu Tag gesichert erschien. — Während das Heu von den Wagen auf den Lagerboden gehoben wurde, entnahm man von jeder dritten oder vierten Gabel eine Portion unter sorgfältiger Vermeidung von Verlusten an feinerer Substanz, vereinigte die sämtlichen Einzelproben zu einer Gesamtprobe und vermischte letztere, nachdem sie zu feinstem Häcksel geschnitten, auf das Allersorgfältigste, breitete das Gemisch dann gleichmässig aus und nahm von verschiedenen symmetrisch verteilten Punkten desselben wiederum eine Einzelprobe in der Weise, dass an jeder Stelle die dort liegende Masse bis auf den Boden mit allen pulverförmigen Teilen aufgenommen wurde. Die so gewonnenen Teilproben wurden dann vereinigt und bildeten, nachdem sie zermalen und durch das Sieb von 1 mm Lochweite gegangen waren, die Analysenprobe, deren Gewicht mehrere Kilogramm betrug.

Um nun der oft gehörten Behauptung zu begegnen, dass die Rauhfutterstoffe sich bei der Aufbewahrung unter allen Umständen in ihrer Zusammensetzung verändern, und um eventuell die Folgen einer solchen Veränderung festzustellen, wurde durch regelmässige und systematische Probenahmen die Zusammensetzung des Wiesenheues in der weiter unten zu beschreibenden Versuchsreihe I im Jahre 1882—83 kontroliert und in der Trockensubstanz gefunden:

	Stickstoff	Rohfett
Vom 22. August bis 10. Oktober	1.62 %	2.22 %
„ 11. Oktober „ 4. November	1.54 „	2.20 „
„ 5. November „ 12. Dezember	1.54 „	2.31 „
„ 13. Dezember „ 9. Januar	1.56 „	2.60 „
„ 10. Januar „ 11. Februar	1.54 „	2.42 „
Mittel	1.56 %	2.35 %

Hiergegen ergab die gegen Ende Juni lange vor Beginn der Versuche in der oben beschriebenen Weise entnommene Analysierprobe einen Gehalt von

1.57 % Stickstoff und 2.35 % Rohfett,

also fast absolut dieselbe Zusammensetzung, die sich als Mittel aus den Einzeluntersuchungen ableitet. Die geringen Schwankungen der Ergebnisse der letzteren verdienen mithin eine Berücksichtigung nicht, es muss vielmehr angenommen werden, dass das Rauhfutter bei zweckmässiger Aufbewahrung (in lockerer, nicht gepresster Schicht in einem trockenen, gut ventilierten Raum) sich auch in langen Zeiträumen nicht merklich verändert und dass die Untersuchung einer zweckmässig genommenen Generalprobe selbst für die genauen Stoffwechseluntersuchungen völlig genügt.

Bei den Beifutterstoffen wurde die Probenahme einfach und zuverlässig in der Weise bewirkt, dass man den Vorrat für die ganze Versuchsreihe flach ausbreitete, gut durcheinander schaufelte und dann von verschiedenen symmetrisch über den Haufen verteilten Stellen durch die ganze Dicke desselben bis auf den Boden hindurch Einzelproben herausstach, diese mischte und die Gesamtprobe von 2—3 kg Gewicht so weit zermahlte, dass sie ein Sieb von der angegebenen Lochweite passierte. Das dabei erhaltene Pulver diente dann zu den Analysen. Von der häufig benützten Weizenstärke wurden die Proben von jedem Fass gesondert analysiert.

Die chemischen Untersuchungen wurden gleichmässig nach den sog. Weender Methoden ausgeführt; zur Bestimmung des Eiweissstickstoffs wurde das von Stutzer vorgeschlagene Verfahren, zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs die Will-Varrentrapp'sche, von 1886 an die Kjeldahl'sche Methode (mit Zusatz von Kupfervitriol) angewandt und zur Bestimmung des Kohlenstoffs die Verbrennung im Gemisch mit chromsaurem Blei ausgeführt.

B. Tränkwasser.

In diesem wurde nur der Gehalt an freier und halbgebundener, sowie festgebundener Kohlensäure in folgender Weise bestimmt: 100 ccm Tränkwasser wurden versetzt mit 30 ccm Barytwasser, von dem 1 ccm 3 mg Kohlensäure entsprach, und 20 ccm einer völlig neutralen Lösung, welche pro

Liter 100 g Chlorcalcium und 40 g Chlorammonium enthielt; das Gemisch wurde in wohlverschlossenen Gefässen 12 Stunden in der Kälte stehen gelassen und von der überstehenden klaren Lösung je 50 ccm mit Schwefelsäure zurücktitriert. Auf diese Weise ermittelte man die Menge der freien und halbgebundenen Kohlensäure. Zur Bestimmung der festgebundenen Kohlensäure wurden 50 ccm Tränkwasser mit 20 ccm titrierter verdünnter Schwefelsäure in einem schräggestellten langhalsigen Kölbchen eine halbe Stunde lang gekocht und nach dem Erkalten mit Barytwasser zurücktitriert.

C. Darmkot.

Die Probenahme erfolgte in den ersten drei Versuchsreihen stets von 12 zu 12 Stunden. Von dem gewogenen und nach bestimmten Regeln sorgfältig gemischten Kot wurde zunächst ca. 1 kg herausgestochen und davon im Laboratorium je 100 g oder möglichst annähernd 100 g im Lufttrockenschranke rasch gedörrt, sodann mit Fliesspapier bedeckt, an die Luft gestellt, nach mehreren Tagen der lufttrockene Rückstand gewogen, rasch zerkleinert und ein Teil davon im Wasserbade unter Überleiten von Wasserstoff auf seinen Gehalt an Trockensubstanz weiter untersucht. Von den lufttrockenen Proben wurden gleiche Teile gemischt und später nach denselben Methoden analysiert, die auch beim Futter in Anwendung kamen. In der 4. Versuchsreihe, in welcher der Kot noch mit Pepsin- und Pankreaslösung behandelt zur Beantwortung anderer Fragen diente, wurden die Proben nur alle 24 Stunden genommen. Im übrigen sei auf die Angaben in dieser Zeitschrift, 29. Bd., 1883, S. 9—11, verwiesen.

D. Harn.

Der Harn wurde mittelst Harntrichters in trockenen, gewogenen Flaschen aufgefangen und am Schluss jeden Versuchstages gewogen. Nach sorgfältigem Mischen des gesamten Volumens wurde ein Teil des Harns filtriert und auf die Temperatur von 17.5° C. gebracht; von demselben wurden dann die zur Untersuchung erforderlichen Mengen mittelst nachgeaichter Pipetten und Büretten abgemessen.

Man bestimmte das spezifische Gewicht durch Wägen von 200 ccm, die Trockensubstanz durch Trocknen von 10 ccm Harn auf Sand in Liebig'schen Röhren und den Stick-

stoff in den beiden ersten Versuchsreihen in 20 ccm Harn, welche mit Salzsäure angesäuert in HOFFMEISTER'schen Glasschälchen eingedampft und mit Natronkalk verbrannt wurden; in den späteren Versuchen wurde nach sorgfältigen Vorprüfungen die KJELDAHL'sche Methode angewandt, wobei man den angesäuerten Harn in dem Aufschliessungskölbchen erst auf ein geringes Volumen eindampfte, bevor die Zersetzung vorgenommen wurde. — Zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes wurden 10 ccm Harn zunächst bis zur Syrupkonsistenz bei gelinder Wärme in einem Porzellanschälchen eingedampft, mit reinem schwefelsaurem Baryt aufgerieben, in ein kleines Becherglas gebracht, getrocknet und mit chromsaurem Blei verbrannt; eine Reihe von Voruntersuchungen hatte ergeben, dass man bei 4stündigem Trocknen bei 60° C. keine Gefahr lief, Verluste an Kohlenstoff herbeizuführen.[1]) — Die freie und halbgebundene Kohlensäure wurde aus dem Harn durch Kochen ausgetrieben und in geeigneten Vorlagen aufgefangen; es wurden hierbei 50 ccm Harn in einem kleinen, mit einem Trichterrohr versehenen Kölbchen unter Durchleiten kohlensäurefreier Luft so lange gekocht, bis die Kohlensäure vollständig entfernt war; alsdann wurde zur Verdrängung der im Kölbchen restierenden Luft das letztere durch das Trichterrohr mit ausgekochtem, destilliertem Wasser fast ganz gefüllt und das Durchleiten von Luft noch eine kurze Zeit fortgesetzt; der mit Kohlensäure beladene Luftstrom wurde in einen Messkolben von 300 ccm Inhalt geleitet, welcher mit einer Mischung von 60 ccm verdünnter Kalilauge + 10 ccm verdünnter Chlorbariumlösung beschickt war, und passierte zum Schluss noch ein mit verdünntem Barytwasser gefülltes Gefäss, in welchem die letzten Spuren von Kohlensäure zurückgehalten wurden und das gegen die äussere Luft durch ein mit Ätzkalistücken gefülltes Rohr abgesperrt war. Nach Beendigung des Versuchs wurde das mit der Mischung von Kalilauge und Chlorbariumlösung versehene Kölbchen mit ausgekochtem Wasser bis zur Marke (auf 300 ccm) aufgefüllt und ein Teil der Lösung, nachdem sich der Niederschlag von kohlensaurem

[1]) In einer Probe Harn war in je 20 ccm gefunden worden:

nach 4stündigem Trocknen bei	60° C.	a) 0.9758	g Kohlensäure
„ „ „ „ „	60° „	b) 0.9725	„ „
„ „ „ „ „	80° „	0.9649	„ „
„ „ „ „ „	105° „	0.9584	„ „

Baryt abgesetzt hatte — ebenso wie das vorgelegte Barytwasser — mit verdünnter Schwefelsäure titriert. — Die Bestimmung der Hippursäure wurde nach dem Verfahren von W. Henneberg, F. Stohmann und G. Kühn in der Weise ausgeführt, dass 200 ccm Harn auf dem Wasserbade bis auf 50 ccm eingedampft und nach dem Erkalten mit 20 ccm konzentrierter Salzsäure versetzt wurden; die nach 48stündigem Stehen in der Kälte ausgeschiedene Hippursäure wurde dann auf einem gewogenen Filter gesammelt, zunächst im Exsiccator und darauf im Luftbade bei 90° C. getrocknet; für die Löslichkeit der Hippursäure in dem Filtrat brachte man schliesslich die festgesetzte Korrektur (0.01 g auf 6 ccm Filtrat) in Anrechnung.

Kontrolversuche mit brennenden Kerzen.

Um zu prüfen, ob der Respirationsapparat in allen seinen Teilen richtig funktioniert, und welcher Grad von Genauigkeit den mit ihm auszuführenden Kohlensäurebestimmungen zukommt, wurden vor und zumeist auch nach jeder Versuchsreihe in der bereits beschriebenen Weise Kontrolversuche unternommen, in denen Kerzen von bekanntem Kohlenstoffgehalt in dem Kasten des Apparates abgebrannt und die Menge der hierbei entstehenden Kohlensäure in der durchströmenden Luft nach genau demselben Verfahren ermittelt wurde, wie in den späteren Versuchen mit Tieren. Dabei zog man in den beiden ersten Versuchsreihen des öfteren, später bei jeder Bestimmung auch die **Kohlenwasserstoffe** gebührend in Betracht, welche sich regelmässig in der Luft vorfinden und deren Menge, wie die Zusammenstellung No. 140 (Seite 296 u. 297) lehrt, keineswegs zu vernachlässigen ist. Im Durchschnitt der dort verzeichneten 111 Untersuchungen fand sich in 1 cbm atmosphärischer Luft vor dem Glühen 759.4 mg Kohlensäure vor, während nach dem Glühen 15.6 mg mehr vorhanden waren. Die letztere Menge ist ausschliesslich auf die Rechnung gasförmiger Kohlenstoffverbindungen zu setzen, da durch Filtration der Luft durch Glaswolle, welche vor den Quecksilberluftpumpen in die zuleitenden Röhren eingeschoben war, Staubteilchen von dem Eintritt in die Glühröhren sicher ausgeschlossen waren. Berechnet man das infolge des Glühens entstandene Kohlensäure-Plus auf Methan, so ergiebt sich im Durchschnitt ein Gehalt von 5.7 mg pro Kubikmeter Luft. Im allgemeinen ist die Menge der Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre sehr wenig konstant, sie schwankt in

viel höherem Masse, als die Menge der Kohlensäure, indem in den vorliegenden Untersuchungen die maximalen Abweichungen vom Mittel + 171 und — 88 % betragen, — und scheint demnach stark von den örtlichen Verhältnissen (Anwesenheit von Rauchgasen in der Luft, Nachbarschaft sumpfiger oder marschiger Ländereien) abzuhängen. In Möckern hat man jedenfalls beobachtet, dass bei vorherrschend nördlichen und westlichen Winden, welche aus der Gegend der goldenen Aue kommen und über marschige Ländereien streichen, der Kohlenwasserstoffgehalt der Luft merklich höher war, als bei anderen Windrichtungen.

Tabelle CXL.

Kohlensäure pro cbm äusserer Luft vor und nach dem Glühen.

Datum	Kohlensäure pro cbm Luft	
	nicht geglühte Luft mg	in der geglühten Luft mehr mg
Versuchsreihe I.		
31. August 1882	568.6	14.5
5. Septbr. „	589.7	8.6
12. „ „	663.4	8.6
22. „ „	535.4	4.3
24. Oktober „	587.4	14.8
27. „ „	561.0	8.6
1. November „	604.6	10.1
3. „ „	605.8	12.9
7. „ „	649.9	13.9
10. „ „	631.9	6.8
14. „ „	580.5	6.8
17. „ „	609.0	19.8
22. „ „	658.1	13.8
28. „ „	604.4	2.5
1. Dezember „	589.6	5.1
5. „ „	684.4	12.4
8. „ „	676.2	7.9
30. Januar 1883	668.2	3.2
2. Februar „	791.2	12.2
6. „ „	583.8	3.9
9. „ „	716.4	8.6
13. „ „	734.1	10.8
Versuchsreihe II.		
16. Oktober 1883	677.6	31.5
23. „ „	788.4	22.8
26. Oktober 1883	755.7	6.9
30. „ „	681.4	13.5
2. November „	857.6	23.3
6. „ „	881.1	24.0
16. „ „	857.4	21.6
20. „ „	957.4	20.8
24. „ „	754.1	15.6
27. „ „	923.0	26.0
30. „ „	844.1	17.5
7. Dezember „	721.5	25.4
11. „ „	743.1	11.6
14. „ „	846.1	19.6
18. „ „	768.6	21.5
21. „ „	965.6	25.5
8. Januar 1884	955.8	26.9
11. „ „	856.4	11.8
15. „ „	952.5	22.4
18. „ „	722.4	13.6
22. „ „	828.2	18.0
29. „ „	764.6	10.7
1. Februar „	705.4	10.5
5. „ „	959.1	20.8
8. „ „	870.8	18.9
12. „ „	910.8	17.7
19. „ „	999.4	31.8
22. „ „	794.8	25.9
26. „ „	846.0	17.5
29. „ „	789.0	18.7

Datum	Kohlensäure pro cbm Luft		Datum	Kohlensäure pro cbm Luft	
	nicht geglühte Luft mg	in der geglühten Luft mehr mg		nicht geglühte Luft mg	in der geglühten Luft mehr mg
4. März 1884	1149.2	25.8	23. Februar 1886	757.7	17.2
7. " "	837.3	25.5	26. " "	755.8	15.4
11. " "	627.8	8.0	2. März "	1287.4	42.3
15. " "	796.7	25.4	5. " "	766.9	23.5
18. " "	732.1	25.4	12. " "	778.0	12.3
21. " "	707.6	18.2	16. " "	807.0	17.6
25. " "	654.5	21.1	19. " "	774.1	17.7
28. " "	724.3	20.3	24. " "	674.6	12.1
1. April "	748.8	27.0	2. April "	622.6	9.7
			6. " "	604.6	11.3
Versuchsreihe III.			9. " "	719.7	5.8
29. Oktober 1885	874.4	29.1			
3. November "	768.5	3.8			
6,/7. " "	751.9	10.6	Versuchsreihe IV.		
10 " "	615.7	1.9	31. Januar 1890	748.8	12.6
13. " "	725.1	8.7	4. Februar "	697.1	8.0
4. Dezember "	913.8	14.5	7. " "	686.1	12.9
8. " "	699.6	7.5	11. " "	740.8	9.8
11. " "	713.5	7.0	14. " "	705.9	14.1
15. " "	829.2	19.9	28. " "	642.5	8.3
18. " "	677.8	11.1	4. März "	676.4	20.1
4. Januar 1886	1108.4	26.0	8. " "	802.2	8.2
8. " "	870.8	18.5	11. " "	1178.3	28.6
12. " "	890.0	23.1	14. " "	816.4	23.8
15. " "	883.2	16.6	21. " "	664 8	16.4
26. " "	890.4	24.4	25. " "	637.5	11.5
2. Februar "	766.3	11.3	28. " "	644.3	10.9
5. " "	711.6	12.0	1. April "	816.7	7.3
9. " "	764.0	23.0	15. " "	715.9	10.1
12. " "	730.3	15.6	18. " "	618.2	2.2
16. " "	763.5	23.7	22. " "	684.1	11.5
19. " "	847.5	13.4	25. " "	620.9	9.7

Die Ergebnisse der Kontrolversuche mit brennenden Kerzen aus den 4 Versuchsreihen, welche hier beschrieben werden sollen, sind nun in den Tabellen 141—144 (S. 300 u. f.) niedergelegt. Die Schlussrechnung derselben zeigt, dass von 100 Teilen aus den Kerzen stammender Kohlensäure wiedergefunden wurden:

	System V	System VI	System VII	System VIII
Versuchsreihe I.				
Versuch 1	100.5	99.5	100.3	100.7
„ 2	100.1	99.3	99.4	99.6
„ 3	100.2	100.2	100.1	100.4
„ 4	100.6	100.4	100.6	100.7
„ 5	—	99.5	100.4	100.1
„ 6	—	99.7	100.3	99.4
„ 7	—	100.2	100.2	100.9
„ 8	—	100.5	100.2	—
„ 9	—	99.9	100.6	99.9
Im Mittel	100.4	99.9	100.2	100.2
Versuchsreihe II.				
Versuch 1	100.1	100.2	99.8	100.8
„ 2	100.2	100.3	—	100.3
„ 3	99.9	99.2	100.1	99.7
„ 4	99.9	99.0	99.8	99.1
„ 5	100.4	99.9	100.6	100.2
Im Mittel	100.1	99.7	100.1	100.0
Versuchsreihe III.				
Versuch 1	99.5	99.4	100.2	99.9
„ 2	—	100.4	99.7	100.5
„ 3	100.3	—	99.5	99.4
„ 4	100.5	100.1	100.4	100.4
„ 5	100.9	100.0	99.9	99.9
„ 6	100.5	100.4	100.3	100.5
„ 7	100.4	99.9	100.0	100.4
„ 8	99.4	99.4	100.0	100.4
Im Mittel	100.2	99.9	100.0	100.2
Versuchsreihe IV.				
Versuch 1	99.6	100.1	99.5	99.6
„ 2	100.3	100.2	100.0	100.4
Im Mittel	100.0	100.2	99.8	100.0

Ein Blick auf diese Zahlen genügt, um zu zeigen, zu welch' hoher Vollkommenheit der komplizierte Respirationsapparat durch den verstorbenen Prof. Kühn gebracht worden ist. Die mittleren prozentischen Abweichungen der einzelnen Kontrolergebnisse betragen, auf die Menge der entwickelten Kohlensäure bezogen,

in der Versuchsreihe I 0.40 %
„ „ „ II 0.36 „
„ „ „ III 0.36 „
„ „ „ IV 0.30 „

und die maximalen Schwankungen belaufen sich auf +0.9 und —1.0 %. Da nun bei jedem einzelnen Versuch mit dem Tier für jede Art der Bestimmung immer je 2 Systeme benützt

worden sind[1]) und die geringen Fehler sich mithin noch ausgleichen konnten, so ergiebt sich, dass die Bestimmung des in den gasförmigen Ausscheidungen der Tiere enthaltenen Kohlenstoffs in den demnächst vorzuführenden Versuchen mit einer Genauigkeit ausgeführt worden ist, welche den meisten anderen analytischen Methoden nicht zuzuerkennen ist.

Die Ergebnisse der vorgeführten Kontrolversuche mit Kerzen bilden keineswegs die einzigen Anhaltspunkte zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des Apparates, vielmehr lassen auch die Parallelbestimmungen jedes einzelnen Versuchs erkennen, ob sich während der Tierversuche Fehler irgend welcher Art eingestellt haben.

---

[1]) Nur in der 1. Versuchsreihe wurde die äussere Luft nur in einem System geglüht, wogegen für die nicht geglühte Luft 3 Systeme zur Anwendung kamen. In den späteren Reihen wurde sowohl die äussere, wie die Kastenluft im geglühten und nicht geglühten Zustande stets in je 2 Systemen untersucht.

Tabelle
Kontrolversuche mit

Versuchsreihe I.	Grosse Gasuhr
Versuch No. 1, am 9. Juni 1882, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1364.593 g Kerzen = 280.35 % = 3825.6 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1424.435 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	18.2
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1455.50 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. II, am 16. Juni 1882, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1370.520 g Kerzen = 280.35 % = 3842.3 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1431.795 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	14.6
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1457.23 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. III, am 20. Juni 1882, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1370.040 g Kerzen = 280.35 % = 3840.9 g CO_2	
Beobachteter Durchgang	1402.660 cbm
Mittlere Temperatur ° C korr.	15.6
Aichzahl	1.00925
Korrigirter Durchgang	1431.93 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

CXLI.

brennenden Kerzen.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
115.505 l	110.310 l	110.605 l	110.910 l	113.440 l	115.725 l	112.820 l	111.920 l
20.5	20.4	20.5	20.6	20.7	20.7	20.6	20.8
1.0072	0.9831	1.0196	1.0085	1.0120	0.9865	1.0090	1.0119
114.679 l	112.206 l	108.479 l	109.975 l	112.095 l	117.309 l	111.814 l	110.604 l
59.10	58.43	56.69	56.39	354.09	367.68	352.55	350.14
515.4	520.7	522.6	512.8	3158.8	3134.3	3153.0	3165.7
—	—	—	—	517 9	517.9	517.9	517 9
—	—	—	—	2640.9	2616.4	2635.1	2647.8
—	—	—	—	3843.8	3808.2	3835.4	3853.9
—	—	—	—	100.5	99.5	100.3	100.7
115.670 l	115.615 l	111.765 l	112.565 l	104.600 l	114.995 l	113.000 l	114.245 l
16.2	16.2	16.1	16.4	16.3	16.3	16.3	16.3
1.0064	0.9813	1.0162	1.0046	1.0057	0.9808	1.0022	1.0067
114.934 l	117.818 l	109.983 l	112.050 l	104.007 l	117.246 l	112.752 l	113.485 l
61.44	62.65	59.07	59.74	330.16	369.58	355.89	358.57
534.6	531.8	537.1	533.2	3174.4	3152.2	3156.4	3159.6
—	—	—	—	534.2	534.2	534.2	534.2
—	—	—	—	2640.2	2618.0	2622.2	2625.4
—	—	—	—	3847.4	3815.0	3821.1	3825.8
—	—	—	—	100.1	99.3	99.4	99.6
116.710 l	116.775 l	112.875 l	113.825 l	114.200 l	115.315 l	115.210 l	115.255 l
17.9	17.9	17.8	17.9	17.9	17.9	18.0	18.1
1.0061	0.9821	1.0162	1.0047	1.0063	0.9803	1.0025	1.0063
116.002 l	118.903 l	111.076	113.293 l	113.485 l	117.632 l	114.923 l	114.533 l
62.92	63.99	60.74	62.22	366.64	380.03	371.10	370.86
542.4	538.2	546.8	549.2	3230.7	3230 7	3229.1	3238.0
—	—	—	—	544.2	544.2	544.2	544.2
—	—	—	—	2686.5	2686.5	2684.9	2693.8
—	—	—	—	3846.9	3846.9	3844.6	3857.3
—	—	—	—	100.2	100.2	100.1	100.4

Versuchsreihe I.	Grosse Gasuhr
Versuch No. IV, am 23. Juni 1882, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1356.640 g Kerzen = 280.35 % = 3803.3 g CO_2	
Beobachteter Durchgang	1402.310 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	18.2
Aichzahl	1.00925 cbm
Korrigierter Durchgang	1440.28
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. V, am 4. Juli 1882, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1682.757 g Kerzen = 280.35 % = 4717.6 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1422.130 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	20.4
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1467.95 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. VI, am 7. Juli 1882, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1675.345 g Kerzen mit 280.35 % = 4696.8 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1419.300 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	20.3
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1453.26 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
Desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
117.585 l	115.850 l	113.425 l	113.840 l	116.775 l	117.240 l	115.430 l	114.030 l
21.5	21.5	21.5	21.6	21.8	21.8	21.7	21.6
1.0052	0.9828	1.0180	1.0069	1.0079	0.9821	1.0043	1.0082
116.977 l	117.877 l	111.419 l	113.060 l	115.860 l	119.377 l	114.936 l	113.130 l
62.19	62.25	58.76	59.78	369.02	379.76	366.28	360.58
531.6	528.1	527.4	528.7	3185.1	3181.2	3186.8	3188.1
—	—	—	—	529.0	529.0	529.0	529.0
—	—	—	—	2651.1	2652.2	2657.8	2659.1
—	—	—	—	3825.5	3819.9	3828 0	3829.8
—	—	—	—	100.6	100.4	100.6	100.7
			Innere Luft				
			geglüht		nicht geglüht		
116.575 l	114.275 l	112.390 l	111.355 l	115.890 l	118.070 l	115.825 l	117.725 l
24.3	24.5	24.4	24.5	24.7	24.9	24 7	24.7
1.0064	0.9795	1.0161	1.0051	1.0036	0.9751	1.0059	1.0035
115.834 l	116.667 l	110.609 l	110.790 l	115.474 l	121.085 l	115.146 l	117.314 l
64.86	65.13	62.29	420.02	436.89	454.95	435.95	443.07
559.9	558.3	563.2	3791.1	3783.4	3757.3	3786.1	3776.8
—	—	—	—	—	560.5	560.5	560.5
—	—	—	—	—	3196.8	3225.6	3216.3
—	—	—	—	—	4692.7	4735.0	4721.4
—	—	—	—	—	99.5	100.4	100.1
116.420 l	113.830 l	111.815 l	111.250 l	113.805 l	117.535 l	115.005 l	117.615 l
22.8	22.8	22.8	22.9	23.0	23.2	23.1	23.3
1.0068	0.9792	1.0145	1.0039	1.0037	0.9757	1 0062	1.0035
115.634 l	116,248 l	110.217 l	110.818 l	113.385 l	120.462 l	114.296 l	117.205 l
60.21	60.87	57.57	414.97	425.80	451.25	430.03	437.75
520.7	523.6	522.3	3744.6	3755.3	3746.0	3762.4	3734.9
—	—	—	—	—	522.2	522.2	522.2
—	—	—	—	—	3223.8	3240.2	3212.7
—	—	--	—	—	4685.0	4708.9	4668.9
—	—	—	—	—	99.7	100.3	99.4

Versuchsreihe I.	Grosse Gasuhr
Versuch No. VII, am 1. August 1882, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1694.860 g Kerzen mit 280.35 % = 4751.5 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1396.370 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.8
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1415.93 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. VIII, am 14. Dezember 1882, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen Verbrannt 1727.872 g Kerzen mit 280.35 % = 4844.1 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1488.69 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	8.7
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1527.97 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. IX, am 19. Dezember 1882, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1705.100 g Kerzen mit 280.35 % = 4780.2 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1492.05 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	10.8
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	1526.36 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
			geglüht	geglüht			
110.150 l	116.545 l	112.100 l	114.290 l	110.560 l	102.685 l	109.015 l	112.235 l
17.6	17.7	17.6	17.8	17.8	17.6	17.8	17.9
0.9920	0.9840	0.9950	1.0082	1.0084	0.9870	0.9940	1.0018
111.038 l	118.440	112.663 l	113.360	109.639	104.037	109.673 l	112.033 l
60.37	63.61	61.05	62.09	427.01	405.98	428.26	439.99
543.7	537.1	541.9	547.7	3894.7	3902.3	3904.9	3927.4
—	—	—	—	—	540.9	540.9	540.9
—	—	—	—	—	3361.4	3364.0	3386.4
—	—	—	—	—	4759.5	4763.2	4794.9
—	—	—	—	—	100.2	100.2	100.9
			nicht geglüht				
114.285 l	118.035 l	111.255 l	112.450 l	Da die Gasuhr ungleichmässig funktionierte, kassiert.	105.820 l	115.265 l	Da die Gasuhr ungleichmässig funktionierte, kassiert.
12.1	12.4	12.5	12.3		12 5	12.3	
0.9871	0.9745	0 9912	1.0015		0 9630	1.0152	
115.779 l	121.124 l	112.243	112.282 l		109.886 l	113.539 l	
77.31	80.93	75.03	75.70		423.50	436.47	
667.7	668.2	668.5	674.2		3854.0	3844.2	
—	—	—	—		669.7	669.7	
—	—	—	—		3184.3	3174.5	
—	—	—	—		4867.8	4851.8	
—	—	—	—		100.5	100.2	
				nicht geglüht			
—	120.130 l	112.345 l	116 470 l	116.995 l	105.755 l	115.590 l	—
—	13.7	14.0	13.6	13.9	13.6	13.6	—
—	0.9779	0.9936	1.0045	1.0273	0.9652	1.0174	—
—	122.845 l	113.069 l	115.948 l	113 886 l	109.568 l	113 613 l	—
—	82.00	75.20	78.32	432.67	418.60	431.60	—
—	667.5	665.1	675.5	3799.2	3820.5	3798.9	—
—	—	—	—	669.4	669.4	669.4	—
—	—	—	—	3129.8	3151.1	3129.5	—
—	—	—	—	4777.2	4809.7	4776.7	—
—	—	—	—	99.9	100.6	99.9	—

Tabelle

Kontrolversuche mit

Versuchsreihe II.	Grosse Gasuhr
Versuch No. I, am 20. September 1883, mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1608.040 g Kerzen mit 277.53 % = 4462.8 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1462.33 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.7
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	1481.65 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. II, am 25. September 1883, mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1586.070 g Kerzen mit 277.53 % = 4401.8 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1453.51 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.8
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	1465.76 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. III, am 28. September 1883, mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1614.670 g Kerzen mit 277.53 % = 4481.2 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1453.87 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.7
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	1470.89 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft mg CO_2 im Durchschnitt	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

CXLII.

brennenden Kerzen.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
107.445 l	102.030 l	98.805 l	104.410 l	98.300 l	95 260 l	96.105 l	91.820 l
18.2	18.2	18.3	18.2	18.3	18.3	18.3	18.2
1.0012	0.9662	1.0067	1.0033	1.0090	0.9736	0.9904	0.9754
107.316 l	105.599 l	98.147 l	104.067 l	97.423 l	97.843 l	97.037 l	94.136 l
64.16	63.01	57.40	61.72	351.43	353.21	349.29	341.71
597.9	596.7	584.8	593.1	3607.3	3610.0	3599.6	3630.0
—	—	—	—	593.1	593 1	593.1	593.1
—	—	—	—	3014.2	3016.9	3006 5	3036.9
—	—	—	—	4466.0	4470.0	4454.6	4499.6
—	—	—	—	100.1	100.2	99.8	100.8
103.910 l	92.955 l	92.335 l	101.565 l	96 640 l	92.615 l	92.435 l	90.525 l
16.4	16.4	16.5	16.4	16.5	16.5	16.5	16.4
1.0024	0.9660	1.0068	1.0036	1.0076	0.9729	0.9872	0.9760
103.661 l	96.227 l	91.711 l	101.207 l	95.911 l	95.195 l	93 634 l	92.751 l
57.12	53.58	52.27	56.92	342.13	339.86	340.16	331.32
551.0	556.8	569.9	562.4	3567.2	3570.1	3632.9	3572.1
—	—	—	—	560.0	560.0	560.0	560.0
—	—	—	—	3007.2	3010.1	3072.9	3012.1
—	—	—	—	4408.9	4412.4	(4504.4)	4415.3
—	—	—	—	100.2	100.3	—	100.3
104.630 l	93.860 l	91.500 l	100.790 l	95.830 l	93.080 l	91.515 l	89.810 l
18.0	18.0	18.0	18.0	18.1	18.1	18.1	18.0
1.0040	0.9661	1.0066	1.0036	1.0079	0.9721	0.9827	0.9757
104.213 l	97.154 l	90.909 l	100.428 l	95.079 l	95.751 l	93.126 l	92.047 l
57.29	52.26	50.58	54.93	341.51	341.75	334.97	329.91
549.7	537.9	556.4	547.0	3591.9	3569.2	3597 0	3584.1
—	—	—	—	548.0	548.0	548.0	548.0
—	—	—	—	3043.9	3021.2	3049.0	3036.1
—	—	—	—	4477.2	4443.9	4484.7	4465.8
—	—	—	—	99.9	99.2	100.1	99.7

Versuchsreihe II.	Grosse Gasuhr
Versuch No. IV, am 1. und 2. Oktbr. 1883, Dauer 26 Stunden, mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 3217.363 g Kerzen mit 277.53 % = 8929.1 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	2710.46 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.8
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2749.96 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. V, am 4. April 1884, mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen.[1] Verbrannt 1686.867 g Kerzen mit 277.53 % = 4681.6 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1494 52 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.6
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	1514.95 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

[1]) Die Systeme V und VI sind berechnet nach dem Ergebnis des Systems IV, und die Systeme VII und VIII nach den Ergebnissen der Systeme I—III.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
196.395 l	178.135 l	176.305 l	186.575 l	171.205 l	167.125 l	172.790 l	166.170 l
17.6	17.6	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.6
1.0043	0.9648	1.0051	1.0023	1.0069	0.9711	0.9824	0.9744
195.554 l	184.634 l	175.410 l	186.147 l	170.032 l	172.099 l	175.886 l	170.536 l
105.68	98.34	94.37	99.79	642.59	645.51	664.25	643.05
540.4	532.6	538.0	536.1	3779.2	3750.8	3776.6	3770.8
—	—	—	—	537.0	537.0	537.0	537.0
—	—	—	—	3242.2	3213.8	3239.6	3233.8
—	—	—	—	8915.9	8837.8	8908.8	8892.8
—	—	—	—	99.9	99.0	99.8	99.6
98.905 l	95.045 l	87.485 l	89.735 l	90.195 l	84.990 l	93.845 l	99.320 l
13.6	13.8	13.8	13.7	13.8	14 0	13.9	13.8
1.00597	0.99645	1.00718	1.00238	0.99963	1.06080	1.02472	1.00953
99.496 l	94.708 l	88.113 l	89.949 l	90.161 l	90.157 l	96.165 l	100.266 l
56.07	53.70	49.09	52.07	331.81	330.60	353.19	366.84
563.5	567.0	557.1	578.9	3680.2	3666.9	3672.7	3658.7
—	—	—	—	578.9	578.9	562.5	562.5
—	—	—	—	3101.3	3088.0	3110.2	3096.2
—	—	—	—	4698.3	4678.2	4711.8	4690.6
—	—	—	—	100.4	99.9	100 6	100.2

Tabelle
Kontrolversuche mit

Versuchsreihe III.	Grosse Gasuhr
Versuch No. I, am 25. September 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1729.900 g Kerzen mit 277.53 % = 4801.0 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1489.31 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	16.9
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1502.97 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. II, am 30. September 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1730.560 g Kerzen mit 277.53 % = 4802.8 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1493.18 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	13.5
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1507.06 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. III, am 5. Oktober 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1711.685 g Kerzen mit 277.53 % = 4750.4 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1482.92 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	14.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1496.17 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
„ „ „ äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
„ „ „ innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

CXLIII.
brennenden Kerzen.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
79.565 l	96.455 l	101.845 l	95.400 l	97.645 l	99.310 l	97.720 l	95.855 l
18.5	18.4	18.6	18.5	18.5	18.5	18.6	18.6
0.98244	1.01112	0.97099	0.99614	1.00000	1.00692	1.00050	1.00477
78.168 l	97.528 l	98.891 l	95.032 l	97.645 l	99.998 l	97.769 l	96 313 l
45.24	56.26	57.96	55.01	367.33	375.81	369.48	362.89
578.88	576.9	586.1	578.9	3761.9	3758.2	3779.1	3767.8
577.9		582.5		582.5	582 5	577.9	577.9
—	—	—	—	3179.4	3175.7	3201.2	3189.9
—	—	—	—	4778.5	4773.0	4811.3	4794.3
—	—	—	—	99.5	99.4	100.2	99.9
78.055 l	96.795 l	102.210 l	94.810 l	97.845 l	96.605 l	97.170 l	95.365 l
15.2	15.1	15.2	15.2	15 3	15.2	15.2	15.2
0.98498	1.01202	0.97229	0.99825	1.00188	1.01023	1.00188	1.00490
76.882 l	97.958 l	99.378 l	94.644 l	98.029 l	97.593 l	98 324 l	95.832 l
50.48	64.82	65.84	62.28	383.21	376.77	377.30	370.13
656.6	661.7	662.5	658.0	3909.1	3860.6	3837.3	3862.3
659.2		660.3		660 3	660.3	659.2	659.2
—	—	—	—	3248.8	3200.3	3178.1	3203.1
—	—	—	—	4896.1	4823.0	4789.6	4827.3
—	—	—	—	(101.9)[1]	100.4	99.7	100.5
80.505 l	99.550 l	100.790 l	95.310 l	97.770 l	95.680 l	97.125 l	94.945 l
16.3	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.3	16.3
0.98644	1.01195	0.97288	0.99975	0.98403	1.01068	1.00219	1.00458
79.413 l	100.740 l	98.057 l	95.286 l	96.209 l	96.701 l	97.338	95.380 l
59.21	74.99	72.65	71.00	377.84	383.42	380.02	372.18
745.6	744.4	740.9	744.9	3927.3	3965.0	3904.1	3902.1
745.0		742.9		742.9	742.9	745.0	745.0
—	—	—	—	3184.4	3222.1	3159.1	3157.1
—	—	—	—	4764.4	4820.8	4726.6	4723.6
—	—	—	—	100.3	(101.5)[1]	99,5	99.4

[1]) Die zu diesem System gehörige Gasuhr wurde wegen dieses Resultats durch eine neue ersetzt.

Versuchsreihe III.	Grosse Gasuhr
Versuch No. IV, am 9. Oktober 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1733.335 g Kerzen mit 277.53% = 4810.5 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1477.28 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.8
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1487.63 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. V, am 13. Oktober 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1715.600 g Kerzen mit 277.53% = 4761.3 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1488.83 cbm
Mittlere Temperatur °C korr.	14.7
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1500.68 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. VI, am 16. Oktober 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1736.885 g Kerzen mit 277.53% = 4820.4 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1489.24 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.4
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1501.92 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
77.770 l	96.320 l	102.680 l	94.565 l	97.995 l	98.320 l	96.940 l	95 800 l
15.9	16 0	16.0	16.1	15.9	16 1	16.0	16.0
0.98949	1.01208	0.97460	1.00113	0.98359	0.98698	1.00257	1.00522
76.952 l	97.484 l	100.072 l	94.671 l	96.387 l	97.040 l	97.189 l	96.300 l
42.53	53.75	55.69	53.28	367.101	368.41	369.28	365.81
552.9	551.4	556.5	562.8	3808.6	3796.5	3799.6	3798.7
552.2		559.7		559.7	559.7	552.2	552.2
—	—	—	—	3348.9	3236.8	3247.4	3246.5
—	—	—	—	4833.2	4815.2	4830.9	4829.6
—	—	—	—	100.5	100.1	100.4	100.4
81.140 l	99.155 l	103.925 l	95.080 l	97.730 l	101.840 l	98.545 l	97.225 l
16.1	16.0	16.1	16.2	16.0	16.2	16.2	16.1
0.99170	1.01176	0.97525	1.00226	0.98419	0.98998	1.00282	1.00616
80.466 l	100.321 l	101.353 l	95.294 l	96.185 l	100.819 l	98.823 l	97.824 l
47.97	59.15	60.66	56.89	365.55	379.99	371.73	368.60
596.2	589.6	598.5	597.0	3800.5	3769.0	3761.6	3768.0
592.9		597.8		597.8	597.8	592.9	592.9
—	—	—	—	3202.7	3171.2	3168.7	3175.1
—	—	—	—	4806.2	4759.0	4755.2	4764.8
—	—	—	—	100.9	100.0	99.9	99.9
87.165 l	98.050 l	104.570 l	99.210 l	97.215 l	100.745 l	96.965 l	96.245 l
16.8	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.7	16.8
0.099293	1.01068	0.97413	1.00301	0.99200	1.00238	1.01623	1.00623
86.548	99.097 l	101.864 l	99.509 l	96.437 l	100.985 l	98.538 l	96.844 l
57.00	65.90	67.30	64.79	374.32	391.54	382.57	337.46
658.6	665.1	660.7	651.1	3881.5	3877.2	3882.5	3887.3
661.9		655.9		655.9	655.9	661.9	661.9
—	—	—	—	3225.6	3221.3	3220.6	3225.4
—	—	—	—	4844.6	4838.1	4837.1	4844.3
—	—	—	—	100.5	100.4	100.3	100.5

Versuchsreihe III.	Grosse Gasuhr
Versuch No. VII, am 20. Oktober 1885, mit 15 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1736.820 g Kerzen mit 277.53 % = 4820.2 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1478.18 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.4
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1489.92 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. VIII, am 16. April 1886, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1409.698 g Kerzen mit 277.53 % = 3912.3 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1552.86 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.4
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	1583.05 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
86.515 l	98.730 l	100.605 l	97.160 l	95.180 l	97.550 l	97.080 l	96.450 l
15.8	15.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.8	15.8
0.99385	1.01087	0.97365	1.00408	0.99360	1.00238	1.01471	1.00851
85.983 l	99.803 l	97.954 l	97.556 l	95.197 l	97.782 l	98.508 l	97.271 l
47.57	54.75	54.15	54.25	361.90	370.26	374.31	368.74
553.2	548.6	552.8	556.1	3801.6	3786.6	3799.8	3790.9
550.9		554.5		554.5	554.5	550.9	550.9
—	—	—	—	3247.1	3232.1	3248.9	3240.0
—	—	—	—	4837.9	4816.8	4840.6	4827.3
—	—	—	—	100 4	99.9	100.4	100.1
81.660 l	96.375 l	96.680 l	94.255 l	95.420 l	96.035 l	91.225 l	102.680 l
17.2	17.2	17.2	17.2	17.3	17.3	17.1	17.2
1.02815	1.01807	0.98172	1.03573	1.00175	1.01292	1.02367	0.98135
83.958 l	98.117 l	94.912 l	97.623 l	95.587 l	97.275 l	93.384 l	100.765 l
47.89	55.88	54.07	55.07	286.58	294.13	284.10	307.59
570.4	569.5	569.7	564.1	2998.1	3023.7	3042.3	3052.5
570.0		566.9		566.9	566.9	570.0	570.0
—	—	—	—	2431.2	2456.8	2472.3	2482.5
—	—	—	—	3848.7	3889.2	3913.8	3929.9
—	—	—	—	99.4	99.4	100.0	100.4

Tabelle
Kontrolversuche mit

Versuchsreihe IV.	Grosse Gasuhr
Versuch No. I, am 7. Januar 1890, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1487.085 g Kerzen mit 277.22 % = 4122.5 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1451.98 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	10.0
Aichzahl	1.010360
Korrigierter Durchgang	1490.16 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
Versuch No. II, am 10. Januar 1890, mit 12 gleichzeitig brennenden Kerzen.	
Verbrannt 1490.214 g Kerzen mit 277.22 % = 4131.2 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1453.17 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.0
Aichzahl	1.010360
Korrigierter Durchgang	1489.49 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm mg CO_2	—
" " " äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
" " " innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
desgleichen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

CXLIV.

brennenden Kerzen.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
86.5001	87.9151	92.1551	95.7251	92.9301	88.2851	90.4851	85.5701
13.5	13.1	13.3	13.4	13 5	13.4	13.5	13.4
0.99788	0.99170	0.97389	1.00288	1.00838	1.01401	1.00194	0.97979
86.3171	87.1851	89.7491	96.0011	93.7091	89.5221	90.6611	83.8411
77.88	79.03	80.97	86.31	342.70	328.41	331.41	306.79
902.3	906.5	902.2	899.1	3657.1	3668.5	3655.5	3659.2
904.4		900.7		900.7	900.7	904.4	904.4
—	—	—	—	2756.4	2767.8	2751.1	2754.8
—	—	—	—	4107.5	4124.5	4102.7	4108.2
—	—	—	--	99.6	100.1	99.5	99.6
87.3051	88.8401	91.2801	95.6851	93.9351	89.4851	90.5601	86.1901
15.1	15.0	15.0	15.0	15.1	15.0	15.1	15.1
0.99626	0.98833	0.97692	1.00282	1.00864	1.01439	1.00219	0.97728
86.9791	87.8031	89.1731	95.9551	94.7461	90.7731	90.7591	84.2321
72.00	72.89	73.41	79.16	341.74	327.03	327.04	304.35
827.8	830.2	823.2	825.0	3606.9	3602.7	3603.3	3613.2
829.0		824.1		824.1	824.1	829.0	829.0
—	—	—	—	2782.8	2778.6	2774.3	2784.2
—	—	—	—	4145.0	4138.7	4132.3	4147.0
—	—	—	—	100.3	100.2	100.0	100.4

Reihe I.

Versuche mit Wiesenheu und Weizenstärke,

ausgeführt in den Jahren 1882/83

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, A. THOMAS, Dr. E. MARTIN und H. LANKISCH.

Diesen Versuchen lag die Absicht zu Grunde, zwei ausgewachsene Schnittochsen durch eine lang andauernde Fütterung mit einer schwachen Ration (10 kg Wiesenheu pro Tag und Kopf) in einen geringen Ernährungszustand und womöglich soweit zu bringen, dass zwischen den Stickstoff- und Kohlenstoff-Einnahmen und -Ausgaben volles Gleichgewicht herrschte; den in solcher Weise fettarm gemachten Tieren sollte dann durch Zufuhr einer grösseren Menge Stärkemehl Gelegenheit geboten werden, wiederum Fett zu erzeugen und im Körper abzulagern. Man ging hierbei von der naheliegenden Ansicht aus, dass, wenn das Stärkemehl überhaupt geeignet ist, unmittelbar an der Fettbildung im Körper der Wiederkäuer teilzunehmen, die Verhältnisse in einem fettarmen Tier diesem Vorgang besonders günstig sein müssten. Ob eine Bildung von Fett hierbei wirklich stattfand, darüber sollte der Versuch entscheiden.

Unter den am Eingang dieses Berichts dargelegten Umständen war bei diesen Versuchen die Wahl der Futtermittel keineswegs gleichgültig, sondern dabei grosses Gewicht auf möglichst niedrigen Gehalt an denjenigen Stoffen (Fett und Eiweiss) zu legen, von denen man anzunehmen hat oder weiss, dass sie zu Quellen von Körperfett werden können. Weiterhin war es erforderlich, die im Wiesenheu vorhandenen Mengen von verdaulichem Fett und Eiweiss durch die später erfolgende Beifütterung von Stärkemehl nicht zu vermehren. Demgemäss traf man unter den Stärkesorten des Handels besonders sorgfältige Auswahl und verschaffte sich, nachdem man ca. 20 Sorten untersucht hatte, ein Material, das aus fast reiner Stärke bestand.

Den vorstehenden Ausführungen entsprechend zerfiel der Versuch in zwei Abschnitte. In dem ersten derselben wurde ausschliesslich Wiesenheu verfüttert und dessen Ausnützung mit dem Ochsen I in 5 aufeinander folgenden Unterperioden, mit

dem Ochsen II in nur einer Periode, bestimmt. Gleichzeitig wurde auch der Harn untersucht und die Menge des in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltenen Kohlenstoffs mit dem Ochsen I neunmal, mit dem Ochsen II viermal, immer während einer Zeitdauer von 24 Stunden mittelst des Respirationsapparates festgestellt. Während des zweiten Versuchsabschnittes, in welchem Stärkemehl gereicht wurde, ermittelte man die Ausnützung des Futters mit dem Ochsen I in 3, mit dem Ochsen II in 2 zum Teil weit auseinanderliegenden Unterperioden, in denen auch die Ausscheidungen im Harn und in den gasförmigen Produkten der Respiration und Perspiration mit dem Ochsen I an 10, mit dem Ochsen II an 4 Tagen bestimmt wurden.

Die Versuchstiere gehörten dem sog. bayerischen Schlage an. Sie waren am 23. Juni 1882 in den Versuchsstall gebracht und von dieser Zeit an mit je 10 kg Wiesenheu A ernährt worden. Allmählich gewöhnte man dieselben an die streulosen asphaltierten Versuchsstände und stellte sie öfters in den Kasten des Respirationsapparates, um sie in demselben heimisch zu machen. Nachdem dies vollständig erreicht war, erhielten sie vom 23. August an Heu, dessen Trockensubstanzgehalt bestimmt war und zwar in zwei Mahlzeiten pro Tag, nämlich des Morgens um 7 und des Nachmittags um 3 Uhr; dazu wurde täglich pro Kopf 40 g Kochsalz gereicht. Die Wägungen wurden stets des Morgens vor der ersten Fütterung vorgenommen.

Periode I, Ochse I.

Nachdem die beiden Tiere durch die lang andauernde gleichmässige Vorfütterung genügend vorbereitet waren, begann mit dem Ochsen I der Versuch, welcher vom 31. August bis zum 14. Oktober 1882 dauerte und in 5 Unterperioden zerfiel. Während dieses ganzen Zeitraums wurde der Kot und Harn quantitativ gesammelt und der Trockengehalt des Heues bestimmt. An den Tagen, in welchem das Tier im Kasten des Respirationsapparates verweilte, verblieben infolge nicht recht geeigneter Konstruktion der Krippe kleine Heurückstände, die indessen bei der Berechnung des Durchschnittsverzehrs nicht in Betracht zu ziehen waren, da sie stets rasch getrocknet, der nächstfolgenden Ration beigemischt, vollständig mit verzehrt wurden und zu unbedeutend waren, um etwa da in Ansatz gebracht zu werden, wo die einzelnen Abschnitte der Periode mit

einem Respirationstage abschlossen. Die einzelnen Unterperioden mit Respirationstagen erstreckten sich auf folgende Zeiträume:

Periode Ia, vom 31. August bis 12. September 1882. Respirationstage: 31. August, 5., 8. und 12. September; lufttrockene Heurückstände am 31. August 61.2 g, 5. September 11.8 g, 8. September 7.0 g und 12. September 23.5 g.

Periode Ib, vom 13.—21. September, ohne Bestimmung der Respirationsprodukte, keine Futterrückstände.

Periode Ic, vom 22.—29. September, Respirationstage am 22. und 26. September; lufttrockene Heurückstände am 22. September 15 g, am 26. September 16 g.

Periode Id, vom 30. September bis 6. Oktober. Respirationstage am 2., 4. und 6. Oktober; lufttrockene Heurückstände am 2. Oktober 73 g, am 4. Oktober 32 g und am 6. Oktober 57 g.

Periode Ie, vom 7.—14. Oktober, ohne Bestimmung der Respirationsprodukte, keine Futterrückstände.

Da in diesem Versuch zum ersten Male auch der Harn quantitativ gesammelt wurde, traten mancherlei Unregelmässigkeiten auf, die in den späteren Perioden vermieden werden konnten. Es kam des öfteren vor, dass der Harntrichter sich verschob und etwas Harn auf den Boden des Stalles bezw. Respirationskastens floss. Da jedoch ersterer asphaltiert, letzterer mit einer Decke von bestem Linoleum ohne Naht bedeckt war, so gelang es in allen Fällen, den Harn ohne Verlust mit destilliertem Wasser abzuspülen. Aus dem Stickstoffgehalt der so erhaltenen Flüssigkeit wurde dann die Menge des verschütteten Harns berechnet, indem man für den letzteren, der gewöhnlich nur ein geringes Quantum betrug, die Zusammensetzung des an dem betreffenden Tage angesammelten Gesamtharns annahm.

So war am 24. September der Trichter übergelaufen, die abgespülte Menge enthielt 0.00129 kg Stickstoff, was 0.137 kg Harn entspricht.

Am 26. September, als das Tier im Respirationsapparate war, fand man in dem übergelaufenen Harn 0.00250 kg Stickstoff, entsprechend 0.278 kg Harn.

Am 4. Oktober hatte sich der übergelaufene Harn mit dem Kot vermischt. Da in solchem Fall eine genaue Auseinanderrechnung von Harn und Kot nicht möglich ist, so wurde der Kot, soweit die Berechnung der Ausnützung des Heues und die Kohlenstoff-Bilanz in Frage kam, an diesem Tage nicht berücksichtigt; für die Aufstellung der Stickstoff-

Bilanz hingegen bedingte der Vorfall keinen Verlust, indem man in dem mit Harn vermischten Kot sowohl wie in dem aus der Kotrinne durch Abwaschen erhaltenen Rückstand die Stickstoffbestimmung ausführte und die so erhaltene Stickstoffmenge (0.06903 kg) in Rechnung stellte.

Die Ergebnisse der Wägungen des Tieres finden sich in der weiter unten stehenden Tabelle CXLVII.

In 24 Stunden wurde durchschnittlich an Wiesenheu verzehrt:

Abschnitt a) v. 31. Aug. bis 4. Sept.	50 kg	mit 87.09 %	= 43.545	kg Trockensubst.
„ 5.— 9. September	50 „	„ 87.78 „	= 43.890	„ „
„ 10.—12. „	30 „	„ 87.48 „	= 26.244	„ „
In 13 Tagen . . .			113.679	„ „
„ 24 Stunden . .			8.745	„ „
Abschnitt b) v. 13.—14. September	20 kg	mit 87.48 %	= 17.496	kg Trockensubst.
„ 15.—19. „	50 „	„ 87.44 „	= 43.720	„ „
„ 20. und 21. „	20 „	„ 87.46 „	= 17.492	„ „
In 9 Tagen . . .			78.708	„ „
„ 24 Stunden . .			8.745	„ „
Abschnitt c) v. 22.—24. September	30 kg	mit 87.46 %	= 26.238	kg Trockensubst.
„ 25.—29. „	50 „	„ 85.98 „	= 42.990	„ „
In 8 Tagen . . .			69.228	„ „
„ 24 Stunden . .			8 654	„ „
Abschnitt d) v. 30. Sept. bis 4. Okt.	50 kg	mit 86.42 %	= 43.210	kg Trockensubst.
„ 5.—6. September	20 „	„ 86.44 „	= 17.288	„ „
In 7 Tagen . . .			60.498	„ „
„ 24 Stunden . .			8.643	„ „
Abschnitt e) vom 7.—10. Oktober	40 kg	mit 86.44 %	= 34.576	kg Trockensubst.
„ 11.—14. „	40 „	„ 87.18 „	= 34.872	„ „
In 8 Tagen . . .			69.448	„ „
„ 24 Stunden . .			8.681	„ „

Kotansammlung. Erste Waschung des Standes am 31. August, zweite Waschung am 22. September, dritte Waschung am 15. Oktober.

Standkorrektion.

Abschnitt a, für 18 (22—4 Respirations-)Tage 0.347 kg lufttr. mit 90.08 % = 0.3126 kg Kottrockensubstanz, mithin für die 13—4 Versuchstage im ganzen 0.1563 kg, wozu der Waschkot aus dem Respirationskasten:

am 31. August	0.088 kg lufttr.	mit 90.67 %	= 0.0798	kg Trockensubstanz
„ 5. Sept.	0.087 „ „	„ 88.91 „	= 0.0774	„ „
„ 8. „	0.068 „ „	„ 90.46 „	= 0.0618	„ „
„ 12. „	0.097 „ „	„ 92.68 „	= 0.0899	„ „
In 4 Tagen			0.3089	„ „
Dazu 9 Tage . . .			0.1563	„ „
Im ganzen			0.4652	„ „
In 24 Stunden . . .			0.0358	„ „

Abschnitt b, für 18 (22—4 Respirations-) Tage im ganzen 0.3126 kg Trockensubstanz (s. Abschnitt a), mithin für 24 Stunden 0.017 kg Trockensubstanz.

Abschnitt c, d und e, Waschkot der asphaltierten Stände in 21 Tagen 0.181 kg lufttr. mit 91.76% = 0.166 kg Trockensubstanz, mithin für die 24 Stunden 0.0098 kg Kottrockensubstanz. Hierzu kommen die an der Kotrinne des Respirationsapparates haften gebliebenen Mengen:

Abschnitt c, am 22. Sept. 0.1239 kg lufttr. m. 90.67% = 0.1123 kg Trockensubst.
„ 26. „ 0.0830 „ „ „ 93.04 „ = 0.0772 „ „
„ 29.[1] „ 0.0430 „ „ „ 92.67 „ = 0.0398 „ „
Im ganzen . . . 0.2293 „ „
Aus der Kotrinne der asphaltierten Stände
$5^1/_2 \times 0.0098$ . . . . 0.0539 „ „
Korrektion für 8 Tage . 0.2832 „ „
„ für 24 Stunden 0.035 „ „

Im Abschnitt d, aus der Kotrinne des Respirationsapparates[2])
am 2. Oktober 0.3740 kg lufttr. mit 65.16% = 0.2440 kg Trockensubstanz
„ 6. „ 0.0054 „ „ „ 90.95 „ = 0.0049 „ „
Im ganzen . . . 0.2489 „ „
Hierzu aus der Kotrinne der asphaltierten
Stände 4×0.0098 = ... 0.0392 „ „
Korrektion für 6 Tage . . . 0.2881 „ „
„ „ 24 Stunden . . 0.048 „ „

Im Abschnitt e, ohne Respirationsversuche ist nur der Waschkot des asphaltierten Standes (s. oben Abschnitt c, d und e) in Betracht zu ziehen, der für 24 Stunden (s. oben) 0,010 kg Trockensubstanz enthält.

Periode II, Ochse I.

Vom 15. Oktober an erhielt das Tier zu seiner bisherigen Ration noch Weizenstärke, deren Mengen ganz allmählich gesteigert wurden, bis am 21. das beabsichtigte Quantum von 2.0 kg erreicht war. Die Stärke wurde hierbei stets über das gesamte Heu gestreut, das mit ca. 800 ccm Wasser befeuchtet wurde. Das Gemisch wurde von dem Tiere von vornherein willig verzehrt. Kleinere Rückstände, welche auch hier namentlich an den Respirationstagen verblieben, wurden rasch etwas getrocknet und der nächsten Mahlzeit zugegeben, mit welcher sie vollständig verzehrt wurden.

Die Periode zerfiel in zwei Abschnitte a und b, die durch einen längeren Zeitraum von einander getrennt waren.

---

[1]) $^1/_2$ Tag.

[2]) Die Korrektion für den 4. Oktober fällt aus, da an diesem Tage etwas Harn im Respirationskasten in den Kot gelangte.

Während der Periode a, die vom 3.—17. November dauerte, und in welcher die Respirationsprodukte an 5 Tagen, nämlich am 3., 7., 10., 14. und 17. bestimmt wurden, sammelte man den Kot zunächst in der Zeit vom 3.—9. November (Periode IIa^I^) und dann vom 10.—17. November (Periode IIa^II^) gesondert, um eine Kontrole für die Gleichmässigkeit der Verdauung zu haben. Wir besprechen nun zunächst die Periode IIa^I^ und IIa^II^.

Die Futterrückstände, welche, wie bemerkt, mit der folgenden Mahlzeit stets mit verzehrt wurden, wogen im feuchten Zustande am 3. November 50 g, am 7. November 46 g, am 14. November 28 g und am 17. November 59 g. Diese letztere Menge wurde, da dieselbe auf den letzten Respirationstag dieses Abschnittes fiel, ihrem Trockengehalt nach von dem zugewogenen Wiesenheu in Abzug gebracht.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Periode IIa^{I}.

a) Wiesenheu.

Am 3. u. 4. November	20 kg mit 87.70 %	= 17.540	kg	Trockensubstanz
Vom 5.—9. „	50 „ „ 88.16 „	= 44.080	„	„
	In 7 Tagen	61.620	„	„

b) Stärke A.

Vom 3.—8. November	12 kg mit 83.49 %	= 10.019	„	„
Am 9. „	2 „ „ 83.46 „	= 1.669	„	„
	In 7 Tagen	11.688	„	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:
im Wiesenheu . . . . 8.803 kg
in der Stärke . . . . . 1.670 „

Periode IIa^{II}.

a) Wiesenheu.

Vom 10.—15. November	60 kg mit 88.27 %	= 52.952	kg	Trockensubstanz
Am 16. u. 17. „	20 „ „ 87.33 „	= 17.466	„	„
		70.428	„	„
	Futter-Rückstand . .	0.030	„	„
	Verzehr in 8 Tagen .	70.398	„	„

b) Stärke A.

Vom 10.—13. November	8 kg mit 83.46 %	= 6.677	„	„
„ 13.—17. „	8 „ „ 83.77 „	= 6.702	„	„
	In 8 Tagen	13.379	„	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:
im Wiesenheu . . . . 8.800 kg
in der Stärke . . . . . 1.672 „

Kotansammlung vom 3.—17. November. Erste Waschung des Standes am 3. November, zweite Waschung am 20. November.

Standkorrektion. Waschkot für $12^1/_2$ Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage) 0.213 kg, mithin für 24 Stunden 0.01704 kg Trockensubstanz.

Hierzu für die Periode IIa^{I} der Waschkot aus der Kotrinne des Respirationsapparates am 3. November 0.049 kg, am 7. November 0.043 kg Trockensubstanz, also

5 × 0.01704 kg aus dem asphaltierten Stande	= 0.085	kg	Trockensubstanz
0.049 + 0.043 „ „ „ Respirationsapparate	= 0.092	„	„
Für 7 Tage . . .	0.177	„	„
Für 24 Stunden .	0.025	„	„

In der Periode IIa^{II} Waschkot aus der Kotrinne des Respirationsapparates am 10. November 0.046, am 14. November 0.051, am 17. November 0.062, im ganzen in 3 Tagen . . . . 0.154 kg Trockensubstanz

Hierzu 5 × 0.01704 kg aus dem asphaltierten Stande	0.085	„	„
Für 8 Tage . . .	0.239	„	„
Für 24 Stunden .	0.030	„	„

Harnansammlung vom 3.—17. November 1882. Verluste durch Überfliessen etc. traten hierbei nicht auf.

Nach dem Abschluss dieses Versuchsabschnittes reichte man dem Ochsen dasselbe Futter weiter, um den Versuch später wiederholen zu können, und bemass das Quantum der Stärke stets nach dem Trockengehalt derselben, um die Nährstoffzufuhr stets auf gleicher Höhe zu erhalten. So wurde vom 26. November pro Tag 2.09 kg einer neuen Stärkesorte B, vom 6. Dezember an 2.046 kg derselben Sorte, vom 18. Dezember an 2.090 kg Stärke C, vom 10. Januar 1883 2.09 kg Stärke D und vom 26. Januar an 2.07 kg Stärke E zu 10 kg Wiesenheu verfüttert. Während dieser Zeit nahm das Tier bei völligem Verzehr seiner Rationen allmählich an Gewicht zu, wie die folgenden Durchschnittszahlen der Wägungen aus grösseren Zeitabschnitten zeigen:

16.—20. Oktober	717.4 kg	19.—25. Dezember . . .	756.2 kg
21.—27. „	721.1 „	26. Dez. bis 1. Jan. . . .	761.9 „
28. Oktbr. bis 2. Nov. . . .	732.8 „	2.— 8. Januar	768.1 „
3.— 9. November	734.1 „	9.—15. „	765.9 „
10.—17. „	730,1 „	16.—22. „	770.7 „
18.—25. „	738.3 „	23.—29. „	768.3 „
26. Nov. bis 3. Dez. . . .	742.6 „	30. Jan. bis 5. Febr. . . .	769.6 „
4.—11. Dezember	742.0 „	5.—13. Februar . . .	776.5 „
12.—18. „	749.3 „		

Es hat also während der Wiesenheu-Stärke-Fütterung das Tier in den 4 Monaten des Versuchs um fast 60 kg, d. i. täglich

um etwa 0.5 kg Lebendgewicht zugenommen, ein Beweis dafür, dass im Körper ein lang andauernder Ansatz stattgefunden hat, wogegen in der vorangegangenen, fast 2 Monate währenden Fütterung mit Wiesenheu ohne Stärkebeigabe das Lebendgewicht unverändert auf 715—720 kg verblieben war, das Tier also vermutlich seine Ausgaben mit den Einnahmen ins Gleichgewicht gesetzt hatte.

In der Zeit vom 30. Januar bis 13. Februar 1883 wurde dann der Versuch mit diesem Tiere wiederholt und an 5 Tagen, nämlich am 30. Januar, 2., 5., 9. und 13. Februar die Kohlenstoffausscheidung in den gasförmigen Produkten bestimmt. An letzteren Tagen verblieben wiederum geringe Rückstände in der Krippe, deren Gewicht in feuchtem Zustande am 30. Januar 110 g, am 2. Februar 36 g, am 5. Februar 105 g, am 9. Februar 72 g und am 13. Februar 33 g betrug. Der letzterwähnte Rückstand wurde nach Massgabe seines Trockengehaltes von dem Verzehr in Abzug gebracht. Im übrigen verlief auch in diesem Abschnitt der Versuch ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Periode IIb.

a) Wiesenheu.

Am 30. Januar	10 kg	mit 86.97 % =	8.697 kg	Trockensubstanz
Vom 31. Jan. bis 4 Febr.	50 „	„ 86.30 „ =	43.150 „	„
„ 5.— 9. Februar	50 „	„ 86.69 „ =	43.345 „	„
„ 10.—13. „	40 „	„ 86.70 „ =	34.680 „	„
			129.872 „	„
Futterrückstand			0.017 „	„
Verzehrt in 15 Tagen . . .			129.855 „	„

b) Stärke E.

Vom 30. Jan. bis 3. Febr.	10.35 kg	mit 81.10 % =	8.394 kg	Trockensubst.
„ 4.— 8. Februar	10.35 „	„ 79.48 „ =	8.226 „	„
„ 9.—13. „	10.35 „	„ 81.03 „ =	8.387 „	„
In 15 Tagen . . .			25.007 „	„

In 24 Stunden verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu	8.657 kg
in der Stärke	1.667 „

Kotansammlung vom 30. Jan. bis 13. Febr. Erste Waschung des des Standes am 30. Jan., zweite Waschung am 16. Febr. früh.

Standkorrektion. Für 12 Tage (abzüglich der 5 Respirationstage) 0.194 kg lufttr. = 0.175 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.0146 kg Trockensubstanz. Waschkot in der Kotrinne des Respirationsapparates:

am 30. Jan.	0.020 kg lufttr.	= 0.019	kg Trockensubstanz
„ 2. Febr.	0.048 „ „	= 0.045	„ „
„ 6. „	0.031 „ „	= 0.029	„ „
„ 9. „	0.036 „ „	= 0.034	„ „
„ 13. „	0.049 „ „	= 0.046	„ „
In 5 Tagen . . .		0.173	„ „
Waschkot aus dem asphaltierten Versuchsstande 10 × 0.0146 = . .		0.146	„ „
In 15 Tagen . . .		0.319	„ „
Für 24 Stunden . . .		0.021	„ „

Harnansammlung am 30. Jan. bis 13. Febr. Störungen traten hierbei nicht ein.

Periode I, Ochse II.

Dieses Tier wurde vom 23. Juni bis 11. November 1882 ausschliesslich mit Wiesenheu ernährt und nahm die Tagesration von 10 kg stets vollständig auf bis zum 16. Oktober, an welchem Tage die Vorbereitungen zu der quantitativen Ansammlung des Kotes und Harns getroffen wurden. Der engere Versuch, in welchem an 4 Tagen, nämlich am 20., 24., 27. Oktober und 1. November die Respirationsprodukte bestimmt wurden, dauerte 14 Tage, nämlich vom 19. Oktober bis 1. November, und in dieser Zeit wogen die Futterrückstände im wasserfreien Zustande im Durchschnitt pro Tag 0.350 kg. Dieselben wurden analysiert und nach Massgabe ihres Gehaltes an Nährstoffen von dem zugewogenen Wiesenheu in Abzug gebracht.

Vom 31. August ab war das Tier täglich gewogen worden, wobei im Durchschnitt mehrerer, aufeinander folgender Tage folgende Zahlen erhalten wurden:

	Lebendgewicht kg		Lebendgewicht kg
31. Aug. bis 6. Sept. . . .	634.1	11.—18. Oktober	633.0
7.—13. September	633.4	19.—25. „	629.6
14.—20. „	634.9	26. Okt. bis 1. Nov. . . .	635.1
21.—27. „	634.7	2.— 6. November	639.4
28. Sept. bis 4. Okt. . . .	631.9	7.—11. „	640.4
5.—11. Oktober	634.2		

In den 73 Tagen des Versuchs war die sehr geringe Zunahme von 6.3 kg und diese auch erst in den letzten 11 Tagen des Versuchs eingetreten, und ist des letzteren Umstandes wegen wahrscheinlich gar nicht als Folge eines Fleisch- oder Fettansatzes zu deuten, sondern auf temporäre Retentation von Wasser zurückzuführen.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Am 19. und 20. Okt.	20 kg mit	87.02 % =	17.404	kg Trockensubstanz
Vom 21.—25. „	50 „ „	86.87 „ =	43.435	„ „
„ 26.—30. „	50 „ „	87.89 „ =	43.945	„ „
„ 31. Okt. bis 1. Nov.	19.943 „ „	87.70 „ =	17.490	„ „
In 14 Tagen . . .			122.274	„ „
Futterrückstände 5.940 kg mit 82.38 % =			4.893	„ „
Verzehrt in 14 Tagen . . .			117.381	„ „
„ „ 24 Stunden . . .			8.384	„ „

Kotansammlung am 19. Okt. bis 1. Nov.. Erste Waschung des asphaltierten Standes am 14. Okt., zweite Waschung am 3. Nov. 3 Uhr Nachm.

Standkorrektion. Waschkot für 12.5 Tage aus der Kotrinne des asphaltierten Standes 0.140 kg lufttr. mit 93.55 % = 0.131 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.0105 kg Kottrockensubstanz; aus der Kotrinne des Respirationsapparates

am 20. Okt.	0.029 kg lufttr. mit	93.65 % =	0.027	kg Trockensubstanz
„ 24. „	0.047 „ „ „	93.85 „ =	0.044	„ „
„ 27. „	0.023 „ „ „	93.43 „ =	0.021	„ „
„ 1. Nov.	0.013 „ „ „	92.40 „ =	0.012	„ „
In 4 Tagen . . .			0.104	„ „
In 10 Tagen a. d. asphalt. Stande (10 × 0.0105)			0.105	„ „
In 14 Tagen . . .			0.209	„ „
„ 24 Stunden . .			0.015	„ „

Harnansammlung am 19. Okt. bis 1. Nov. Es traten hierbei keinerlei Verluste ein.

Periode II, Ochse II.

Im Anschluss an die soeben beschriebene Periode wurde nun mit der Beifütterung von Stärke begonnen. Da indessen bei reiner Wiesenheufütterung in dem letzten Versuchsabschnitt durchschnittlich 0.3495 kg Trockensubstanz unverzehrt geblieben war, so erschien es ratsam, in der Folge die Heuration um ein entsprechendes Quantum herabzusetzen. Nach obigem Trockengewicht wäre auf lufttrockenes Heu mit 87.2 % Trockengehalt berechnet, 0.4 kg von der Tagesration in Abzug zu bringen gewesen. Der Futterrest bestand nun aber nicht aus unverändertem Heu, sondern enthielt 0.72 % Stickstoff mehr als dieses. Legt man nun den Stickstoffgehalt des Heues zu Grunde, so würde der Rückstand einem Minderverzehr von 0.584 kg Wiesenheu entsprechen. Es wurde daher in dieser Periode, um die Nährstoffmischung im Rauhfutter möglichst konform mit der Periode I zu halten, 0.5 kg Wiesenheu von der Ration abgezogen und vom 13. November an 9.5 kg Wiesenheu gereicht und die Stärke in allmählich steigenden Mengen zugesetzt, bis am 18. November das beabsichtigte Tagesquantum von 2.0 kg

erreicht war. Diese Ration wurde stets vollständig verzehrt, mit Ausnahme der Tage, an welchem das Tier sich im Respirationsapparate befand und an denen die folgenden Mengen[1]) unverzehrt blieben:

22. November	28. November	1. Dezember	5. Dezember	8. Dezember
0.777 kg	0.727 kg	0.916 kg	0.714 kg	0.429 kg

Diese Rückstände wurden jedoch mit der ersten Mahlzeit des darauf folgenden Tages, nach der Überführung in den asphaltierten Versuchsstand vollständig verzehrt.

Die engere Periode zerfiel in 2 Abschnitte, a und b, von denen der erstere vom 22.—27. November, der letztere vom 28. November bis 8. Dezember dauerten. Innerhalb der genannten Zeit wurde der Kot und Harn quantitativ gesammelt. Der Versuch verlief im übrigen ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

Periode IIa.

Wiesenheu, v. 22.—27. Nov. 6 × 9.5 kg mit 87.34 % = 49.784 kg Trockensubst.
Stärke A, „ 22.—26. „ 10 „ „ 3.87 „ = 8.387 „ „
„ B, „ 27. „ 2.09 „ „ 80.71 „ = 1.687 „ „
Stärke in 6 Tagen . . . 10.074 „ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:
im Wiesenheu . . . 8.297 kg
in der Stärke . . . 1.679 „

Periode IIb.

Wiesenheu, v. 28. Nov. b. 2. Dez. 5 × 9.5 kg m 87.38 % = 41.506 kg Trockensubst.
„ 3.—7. Dezember 5 × 9.5 „ „ 87.28 „ = 41.458 „ „
am 8. „ 9.5 „ „ 88.36 „ = 8.394 „ „
In 11 Tagen . . . 91.358 „ „

Stärke B, v. 28. Nov. b. 1. Dez. 4 × 2.09 kg m. 80.71 % = 6.767 kg Trockensubst.
„ 2.—5. Dez. 4 × 2 09 „ „ 81.90 „ = 6 847 „ „
„ 6.—8. „ 3 × 2.046 „ „ 83.27 „ = 5.111 „ „
In 11 Tagen . . . 18.725 „ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:
im Wiesenheu . . . 8.305 kg
in der Stärke . . . 1.702 „

Kotansammlung. Erste Waschung des Standes am 22. Nov., zweite Waschung am 11. Dez.

Standkorrektion für 15 Tage (abzüglich der 5 Respirationstage) 0.230 kg lufttr. mit 92.93 % = 0.214 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.0143 kg Kottrockensubstanz.

Für die Periode IIa, 1 Respirationstag (22. Nov.), Waschkot aus der Kotrinne des Respirationsapparates 0.069 kg lufttr. mit 92.83 % = 0.064 kg Trockensubstanz, hierzu

---

[1]) In feuchtem Zustande gewogen.

für 5 Tage in dem asphalt. Stande (à 0.0143 kg) 0.072 kg Trockensubstanz
In 6 Tagen . . . 0.136 „ „
„ 24 Stunden . . . 0.023 „ „

Für die Periode IIb 4 Respirationstage, Kot aus der Rinne:
am 28. Nov. 0.049 kg lufttr. mit 93.31% = 0.046 kg Trockensubstanz
„ 1. Dez. 0.040 „ „ „ 93.33 „ = 0.037 „ „
„ 5. „ 0.037 „ „ „ 93.09 „ = 0.034 „ „
„ 8. „ 0.044 „ „ „ 92.86 „ = 0.041 „ „
In 4 Tagen . . . 0.158 „ „
für 7 Tage in dem asphalt. Stande (à 0.0143 kg) 0.100 „ „
In 11 Tagen . . . 0.258 „ „
„ 24 Stunden . . . 0.014 „ „

Harnansammlung, v. 22. Nov. b. 8. Dez. Hierbei trat keinerlei Störung ein.

Die chemische Analyse der Futtermittel, Futterrückstände und des Kotes ergab folgende Zusammensetzung der Trockensubstanz:

Tabelle CXLV.

	Rohprotein	Stickstofffr. Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser [1]	Reinasche	Kohlenstoff	Stickstoff
A. Futtermittel.							
Wiesenheu A	9.81	48.35	2.35	32.38	7.11	46.22	1.573
Weizenstärke A	0.70	98.80	0.05	0.04	0.41	44.70	0.112
„ B	0.11	99.60	0.03	0.04	0.22	44.75	0.018
„ C	0.17	99.49	0.03	0.04	0.27	44.68	0.027
„ D	0.13	99.49	0.03	0.04	0.31	44.70	0.020
„ E	0.09	99.64	0.03	0.04	0.20	44.68	0.014
B. Futterrückstand.							
Ochse II, v. 17. Okt. bis 1. Nov.	14.31	48.68	3.22	18.69	15.09	43.11	2.29
C. Darmkot.							
Ochse I. Wiesenheu.							
Vom 31. Aug. bis 12. Sept.	12.19	41.53	3.57	29.82	12.89	47.31	1.95
„ 13.—21. Sept.	12.56	42.39	3.45	28.56	13.04	—	—
„ 22.—29. „	12.06	42.24	3.71	28.67	13.32	47.23	1.93
„ 30. Sept. bis 6. Okt.	12.50	41.80	3.72	27.77	14.21	46.64	2.00
„ 7.—14. Okt.	12.44	41.44	3.75	28.52	13.85	—	1.99
Ochse I. Wiesenheu-Stärke.							
Vom 3.—9. Nov.	12.38	43.41	3.33	28.02	12.86	47.13	1.98
„ 10.—17. „	12.19	43.57	3.38	28.43	12.43	47.21	1.95
„ 30. Januar bis 13. Febr.	12.25	43.26	3.45	28.66	12.38	47.24	1.96
Ochse II. Wiesenheu.							
Vom 19. Okt. bis 1. Nov.	11.75	42.97	3.42	29.73	12.13	47.52	1.88
Ochse II. Wiesenheu-Stärke.							
Vom 22.—27. Nov.	12.38	42.36	3.36	30.03	11.87	47.45	1.98
„ 28. Nov. bis 8. Dezbr.	12.31	42.20	3.44	29.93	12.12	47.36	1.97

[1]) Die Rohfaser der Stärke wurde in einem Gemisch von je 5 g der 5 verschiedenen Sorten ausgeführt. Die gemischte Probe wurde mit Wasser angerührt und allmählich in 1200 ccm 1.25 prozentiger Schwefelsäure eingetragen. Die weitere Behandlung geschah in der üblichen Weise durch Kochen mit je 200 ccm der betreffenden Flüssigkeiten.

In dem verabreichten Wiesenheu war 1.573 % Gesamt-Stickstoff und 1.490 % Eiweissstickstoff, mithin 0.083 % Nicht-Eiweiss-Stickstoff, d. i. 5.28 % des Gesamt-Stickstoffs enthalten.

Das Wiesenheu A, welches hier benützt wurde, war nach der obigen Analyse eine Sorte von mittlerer Güte.

In dem Kote, welcher in den Perioden mit Stärkemehlfütterung ausgeschieden wurde, liessen sich mit Hilfe des Mikroskopes unverdaute Stärkekörner oder gelöste Stärke nicht auffinden, und darf somit angenommen werden, dass das Stärkemehl vollständig verdaut worden war.

Um die gesamten Einnahmen an Kohlenstoff berechnen zu können, war es noch notwendig, den Gehalt des Tränkwassers an Kohlensäure zu ermitteln, was in jeder Periode mehrfach geschah. Es wurde in 100 ccm an Kohlensäure in mg im Durchschnitt gefunden:

Tabelle CXLVI.

	Zahl der Bestimmungen	Freie und halbgeb. Kohlensäure	Festgebundene Kohlensäure	Im ganzen
Ochse I, Per. I, 22. Sept. bis 6. Okt.	15	13.83	16.59	30.42
„ II, „ I, 19. Okt. „ 1. Nov.	3	13.73	12.43	26.16
„ I, „ IIa, 3.—17. Nov.	5	14.28	12.30	26.58
„ II, „ II„, 22. Nov. bis 8. Dez.	5	14.28	12.30	26.58
„ I, „ IIb, 30. Jan. „ 13. Febr.	5	14.24	11.20	25.44
Mittel . . .	(33)	14.07	12.96	27.03

Es folgen nunmehr die tabellarischen Zusammenstellungen über:

1. Stalltemperatur, Lebendgewicht, Wasserkonsum und Kotausscheidung (Tab. CXLVII—CLI),
2. die täglichen Einnahmen im Futter und Ausgaben im Kot als Grundlagen zur Berechnung der Ausnützung des Futters (Tab. CLII),
3. die Harnausscheidung nebst Bestimmungen des spezifischen Gewichts, des Gehaltes an Trockensubstanz, Stickstoff, Kohlenstoff, freier und halbgebundener Kohlensäure und an Hippursäure (Tab. CLIII—CLVII).

Tabelle CXLVII.

Reihe I, Periode Ia, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1882	°R.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
31. Aug.	15.2	721.5	16.71	9.455	16.51	1.561	10.411	18.19	1.894	3.455
1. Sept.	13.0	719.5	28.00	9.015	17.63	1.589	9.406	18.82	1.770	3.359
2. "	14.0	712.5	25.98	8.584	18.52	1.590	8.748	18.42	1.611	3.201
3. "	15.8	715.5	33.72	10.251	17.87	1.832	9.430	18.11	1.708	3.540
4. "	16.2	722.5	24.21	10.608	17.87	1.896	8.094	18.23	1.476	3.372
5. "	17.2	720.0	24.96	9.113	16.46	1.500	11.306	18.10	2.046	3.546
6. "	14 5	733.5	29.46	9.004	17.40	1.567	8.828	18.73	1.653	3 220
7. "	14.3	718.5	25.67	11.688	17.54	2.050	10.052	18.86	1.896	3.946
8. "	15.3	717.0	28.36	10.234	16.75	1.714	9.778	17.48	1.709	3.423
9. "	13.3	718.5	26.35	10.737	16.87	1.811	8.478	18.61	1.578	3.389
10. "	13.5	718.5	24.30	12.061	17.29	2.085	8.576	18.52	1.588	3.673
11. "	13.7	716.5	24.92	9.645	17.19	1.658	8.887	17.53	1.558	3.216
12. "	17.7	717.0	31.54	9.401	17.06	1.604	9.819	17.13	1.682	3.286
Mittel	14.9	719.3	26.48	—	—	—	—	—	—	3.433
									Standkorrektion	0 036
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz							3.469

Reihe I, Periode Ib, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge
13. Sept.	15.2	720.5	24.21	9.275	17.05	1.581	10.841	18.30	1.984	3.565
14. "	14.0	717.0	23 47	9.160	17.36	1.590	8.933	18.54	1.656	3.246
15. "	14.0	716.5	24.62	10 616	17.14	1.820	9.040	18.45	1.668	3.488
16. "	15.0	715.0	30.13	10 219	17.94	1.833	7.505	18.21	1.367	3.200
17. "	14.5	720.5	25.40	10.984	17.82	1.957	7.730	18.88	1.459	3.416
18. "	15.2	720.0	25.19	10.514	17.80	1.871	9 638	19.08	1.839	3.710
19. "	14.8	718.0	25.30	9.971	17.48	1.743	8.818	18.40	1.623	3.366
20. "	14.3	718.0	26.03	10.214	17.91	1.829	8.701	18.93	1.647	3.476
21. "	14.0	718.0	25.93	10.180	17.71	1.803	9.510	19.10	1.816	3 619
Mittel	14.6	718.2	25.59	—	—	—	—	—	—	3.454
									Standkorrektion	0.017
			In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz							3.471

Reihe I, Periode I c, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1882	°R.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
22. Sept.	13.8	718.0	24.08	9.025	17.53	1.582	9.848	18.34	1.806	3.388
23. „	12.8	716.5	23.86	8.576	17.27	1.481	8.878	18.95	1.682	3.163
24. „	13.0	720.5	26.84	10.079	17.40	1.776	9.649	18.87	1.821	3.597
25. „	13.0	718.5	30.11	11.088	17.75	1.968	6.425	18.74	1.204	3.172
26. „	14 5	725.5	25.85	10.662	16.97	1.809	9.343	17.60	1.644	3.453
27. „	12.3	725.0	25.87	11.106	16.45	1.827	9.985	18.70	1.867	3.694
28. „	12.0	723.5	20.36	8.690	17.28	1.502	8 863	19.44	1.723	3.225
29. „	11.7	719.0	22.38	9.075	17.59	1.596	9.107	18.67	1.700	3.296
Mittel	12.9	720.8	24.92	—	—	—	—	—	—	3.374
									Standkorrektion	0.035
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.409

Reihe I, Periode I d, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
30. Sept.	12.0	718.0	23.46	11.985	17.87	2.142	7.451	19.51	1.454	3.596
1. Okt.	11.7	715.5	25.37	10.440	17.91	1.870	7.937	19.08	1.512	3.382
2. „	15.0	717.5	27.23	9.307	18.13	1.638	7.530	18.47	1.391	3.029
3. „	12.7	720.5	16.22	10.424	17.90	1.866	7.874	19.97	1.572	3.438
4.[1] „	13.2	711.7	30.57	9.905	—	—	8.887	—	—	—
5. „	12.0	711.2	23.97	8.913	17.19	1.532	10.826	18.08	1.957	3.489
6. „	14.5	714.2	21.26	11.015	17.69	1.949	8.390	17.67	1.483	3.432
Mittel	13.0	715.5	24.01	—	—	—	—	—	—	3.394
									Standkorrektion	0.048
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.442

Reihe I, Periode I e, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A.[2])
24 stündige Kotausscheidung.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
7. Okt.	12.0	708.7	25.41	18.405	18.04	3.320	—	—	—	—
8. „	11.8	710.2	23.14	20.317	18.53	3.765	—	—	—	—
9. „	11.8	—	24.62	16.614	18.46	3 069	—	—	—	—
10. „	12.3	—	25.42	19.833	18.48	3.665	—	—	—	—
11. „	12.5	—	26.31	20.170	18.09	3.649	—	—	—	—
12. „	12.8	—	25.61	18.334	18.28	3.351	—	—	—	—
13. „	12.3	—	29.64	19.574	18.56	3.633	—	—	—	—
14. „	11.2	716.2	22.66	18.432	18.43	3.397	—	—	—	—
Mittel	12.1	—	25.35	—	—	—	—	—	—	3.481
									Standkorrektion	0.010
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.491

[1]) An diesem Tage war durch eine Verschiebung des Harntrichters etwas Harn in den Kot gelangt, weshalb die Menge des letzteren bei der Berechnung der durchschnittlichen Ausscheidung nicht in Betracht gezogen wurde.

[2]) Aus Mangel an Zeit wurde in diesem Versuchsabschnitt der Kot täglich nur einmal gewogen.

Tabelle CXLVIII.

Reihe I, Periode IIa I, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A und 2.0 kg Stärke.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substanz im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1882	⁰ R.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
3. Nov.	14.6	735.2	32.72	10.796	17.24	1.861	10.423	16.78	1.749	3.610
4. „	11.0	737.7	25.70	9.690	17.00	1.647	10.703	16.84	1.971	3.618
5. „	11.5	733.7	34.31	10.155	16.73	1.699	11.276	16.53	1.864	3.563
6. „	12.0	736.7	19.53	11.055	16.48	1.822	10.762	17.20	1.851	3.673
7. „	14.1	725.2	38.05	9.258	16.52	1.529	10.919	17.95	1.960	3.489
8. „	11.8	735.2	28.72	10.635	17.27	1.837	10.632	17.57	1.868	3.705
9. „	11.5	734.7	29.49	10.378	18.18	1.887	13.299	17.47	2.323	4.210
Mittel	12.4	734.1	29.79	—	—	—	—	—	—	3.695
								Standkorrektion		0.025
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.720
Reihe I, Periode IIa II, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A und 2.0 kg Stärke.										
10. Nov.	13.6	732.7	30.45	11.809	17.06	2.015	9.863	16.04	1.582	3.597
11. „	11.0	732.7	26.25	11.806	16.15	1.907	11 390	16.11	1.835	3.742
12. „	11.3	728.7	27.20	10.426	16.73	1.744	10.117	16.41	1.660	3.404
13. „	11.5	726.7	26.68	9.981	17.54	1.751	10.467	17 45	1.826	3.577
14. „	14.5	726.2	38.81	11.064	17.52	1.938	9.793	16.30	1 596	3.534
15. „	11.2	733.7	27.03	11.821	16.58	1.960	9.440	17.02	1.607	3.567
16. „	11.0	731.7	25.25	11.939	16.50	1.970	8.629	17.89	1.544	3 514
17. „	14.2	728.7	35.08	10.519	16.41	1.726	9.972	17.62	1.757	3.483
Mittel	12.3	730.1	29.59	—	—	—	—		—	3.552
								Standkorrektion		0.030
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.582
1883 Reihe I, Periode IIb, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu A u. 2.0 kg Stärke.										
30. Jan.	14.9	772.1	31.37	14.935	15.25	2.277	8.682	15.71	1.364	3.641
31. „	12.3	768.6	33.98	10.452	15.85	1.657	10.785	16.18	1.745	3.402
1. Febr.	12.0	772.6	27.36	10.329	16 60	1.715	11.590	16.26	1.885	3 600
2. „	14.9	770.1	34.15	9.774	16.57	1.620	11.903	16.30	1.940	3.560
3. „	12.3	772.1	23.49	10 581	16.20	1.714	10.608	16.10	1.708	3.422
4. „	12.5	767.1	23.74	12.316	16.24	2.000	7.286	16.84	1.227	3.227
5. „	12.2	764.6	37.66	13.049	16.69	2.178	8.227	17.31	1.424	3.602
6. „	14.7	772.6	37.19	14.204	16.26	2 310	10.102	16.37	1 654	3.964
7. „	12.0	777.1	25.14	10.428	15.48	1.614	10.959	16.48	1.806	3.420
8. „	11.7	772.6	38.76	13.146	15.68	2.061	10.045	15.51	1.558	3.619
9. „	14.6	780.6	30.92	11.773	15.45	1.819	11.288	15.67	1.769	3.588
10. „	12.0	780.1	23.46	9.258	16.19	1.499	12.645	16.00	2.023	3.522
11. „	12.0	770.6	39.53	9.630	16.84	1.622	10.436	16.02	1.672	3.294
12. „	11.7	783.1	22.96	13.258	16.13	2.139	9.455	16 38	1.549	3.688
13. „	14.8	775.1	35.69	11.071	16.18	1.791	12.250	16.18	1.982	3.773
Mittel	13.0	773.3	31.03	—	—	—	—	—	—	3 555
								Standkorrektion		0.021
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.576

Tabelle CIL.

Reihe I, Periode I, Ochse II. 10.0 kg Wiesenheu A.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot.
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1882	°R	kg	kg	kg	%	kg	%	%	kg	kg
19. Okt.	11.3	624.2	25.50	8 372	20.44	1.711	8.550	20.50	1.753	3.464
20. „	14.0	629.2	18.13	6.757	19.11	1.291	9.318	19.87	1.851	3.142
21. „	11.3	625.2	24.42	7.678	19.65	1.509	9.266	20.43	1.893	3 402
22. „	11.3	629.7	22.91	7.482	19.13	1.431	8.628	21.40	1.846	3.277
23. „	11.2	631.7	24 23	8.000	19.50	1.560	9.762	20.76	2.027	3.587
24. „	13 8	633.7	22.59	7.317	19.29	1.411	9.271	20.43	1.894	3.305
25. „	11.0	633.2	23.10	7.238	19.33	1.399	8.156	20.89	1.704	3.103
26. „	11.5	636.7	20.48	9.092	19.50	1.773	8.745	20.12	1.759	3.532
27. „	13.8	635.7	18.95	6.889	19.29	1.329	9.292	20.47	1.902	3 231
28. „	11.0	630.2	21.80	7.715	19.50	1.504	9.774	19.86	1.941	3.445
29. „	11.3	630.2	22.64	7.617	18.73	1.427	8.177	20.53	1.679	3.106
30. „	11.3	634.2	23.19	—	—	—	17.929	19.64	3.521	3.521
31. „	11.0	633.7	32.78	7.992	19.03	1.521	9.173	20.20	1.853	3.374
1. Nov.	14.5	644.7	19.14	8.423	18.08	1.523	9.006	19.64	1.769	3.292
Mittel	12.0	632.4	22.84	—	—	—	—	—	—	3.342
									Standkorrektion	0.015
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.357

Tabelle CL.

Reihe I, Periode IIa, Ochse. 9.5 kg Wiesenheu A und 2.0 kg Stärke.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge
22. Nov.	13.7	642.7	35.38	6.795	18.82	1.279	10.517	18.04	1.897	3.176
23. „	11.0	651.2	22.79	9.419	17.77	1.674	9.547	18.79	1.794	3.468
24. „	11.5	648.7	33.48	10.185	18.09	1.842	9.426	18.36	1.731	3.573
25. „	11.5	657.8	23.64	9.685	17.39	1.684	11.283	17.74	2.002	3.686
26. „	11.5	651.3	33.28	9.898	17.70	1.752	9.480	18.29	1.734	3.486
27. „	11.2	659.8	22.12	10.836	17.02	1.844	10.838	17.41	1.887	3.731
Mittel	11.7	651.9	28.45	—	—	—	—	—	—	3.520
									Standkorrektion	0.023
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.543

Tabelle CLI.

Reihe I, Periode IIb, Ochse II. 9.5 kg Wiesenheu A + 2.0 kg Stärke.

Datum 1882	Stall-temperatur °R.	Lebend-gewicht kg	Tränk-wasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Trocken-Substanz im Kot kg
28. Nov.	13.6	649.8	31.86	5 544	15.94	0.884	16.214	17.58	2.850	3.734
29. „	11.0	649.3	24.78	8.050	16.94	1 364	11.495	17.54	2 016	3 380
30. „	10.8	651.8	33.90	7.402	17.14	1.269	11.435	17.99	2.057	3.326
1. Dez.	13.7	658.3	28.66	8.945	16.96	1.517	11.053	17.51	1.935	3.452
2. „	11.3	656.8	21.18	8.307	17.40	1.445	8.460	19.09	1.615	3.060
3. „	11.0	656.3	32.90	10.490	17.58	1.844	9.503	18.79	1.786	3.630
4. „	11.5	660.3	22.81	8.912	17.64	1.572	10.535	18.67	1.967	3.539
5. „	13.5	654.8	34.05	8.762	17.57	1.539	13.284	17.76	2.359	3.898
6. „	12.2	657.8	19.25	9.122	17.38	1.585	10.683	18.12	1.936	3.521
7. „	11.5	647.8	34.03	7.754	18.01	1.396	10.508	17.49	1.838	3.234
8. „	13.8	656.3	33.26	7.552	16.52	1.248	9.770	18.08	1.766	3.014
Mittel	12.2	654.5	28.79	—	—	—	—	—	—	3.435
							Standkorrektion			0.023
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.458

Tabelle CLII.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-protein kg	Nfr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Reihe I, Ochse I.						
Periode Ia, vom 31. August bis 12. September.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.745	8.123	0.858	4.228	0.206	2.832
Im Darmkot	3.469	3.022	0.423	1.441	0.124	1.034
Verdaut	5.276	5.101	0.435	2.787	0.082	1.798
Periode Ib, vom 13. bis 21. September.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.745	8.123	0.858	4.228	0.206	2.832
Im Darmkot	3.471	3.018	0.436	1.471	0.120	0.991
Verdaut	5.274	5.105	0.422	2.757	0.086	1.841
Periode Ic, vom 22. bis 29. September.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.654	8.039	0.849	4.184	0.203	2.802
Im Darmkot	3.409	2.955	0.411	1.440	0.126	0.977
Verdaut	5.245	5.084	0.438	2.744	0.077	1.825
Periode Id, vom 30. September bis 6. Oktober.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.643	8.028	0 848	4.179	0.203	2.799
Im Darmkot	3.442	2.953	0.430	1.439	0.128	0.956
Verdaut	5.201	5.075	0.418	2.740	0.075	1.843

	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Periode Ic, vom 7.—14. Okt.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.681	8.064	0.852	4.197	0.204	2.811
Im Darmkot	3.419	3.007	0.434	1.447	0.131	0.996
Verdaut	5.190	5.057	0.418	2.750	0.073	1.815
Periode IIa[I], vom 3.—9. Nov.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.803	8.177	0.864	4.256	0.207	2.850
„ in der Stärke A	1.670	1.663	0.012	1.650	0.001	0.001
Gesamtverzehr	10.473	9 840	0.876	5.906	0.208	2.851
Im Darmkot	3.720	3.242	0.461	1.615	0.124	1.042
Gesamtverdauung	6.753	6.598	0.415	4.291	0.084	1.809
Periode IIa[II], vom 10—17. Nov.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.800	8.174	0.863	4.255	0.207	2.849
„ in der Stärke A	1.672	1.665	0.012	1.652	0.001	0.001
Gesamtverzehr	10.472	9.839	0.875	5.907	0.208	2.850
Im Darmkot	3.582	3.137	0.437	1.561	0.121	1.018
Gesamtverdauung	6.890	6 702	0.438	4.346	0.087	1.832
Periode IIa, vom 3.—17. Nov. (IIa[I] und IIa[II])						
Verzehrt im Wiesenheu	8.801	8.175	0.863	4.256	0.207	2.850
„ in der Stärke A	1.671	1.664	0.012	1.651	0.001	0.001
Gesamtverzehr	10.472	9.839	0.875	5.907	0.208	2.851
Im Darmkot[1])	3.647	3.186	0.448	1.586	0.122	1.030
Gesamtverdauung	6.825	6.653	0.427	4.321	0.086	1.821
Periode IIb, v. 30. Jan. b. 13. Febr.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.657	8.041	0.849	4.186	0.203	2.803
„ in der Stärke E	1.667	1.664	0.002	1.661	0 001	0.001
Gesamtverzehr	10 324	9.705	0.851	5.847	0.204	2.804
Im Darmkot	3.576	3.133	0.438	1.547	0.123	1.025
Gesamtverdauung	6.748	6.572	0.413	4.300	0.081	1.779

[1]) Die Zusammensetzung des Darmkotes für die ganze Periode IIa wurde aus den beiden Abschnitten dieser Periode unter Berücksichtigung der Menge der ausgeschiedenen Trockensubstanz berechnet.

	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	N fr. Extraktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse II. Periode I.						
Vorgelegt im Wiesenheu	8.734	8.113	0.857	4.223	0.205	2.828
Futterrückstand	0.350	0.297	0.050	0.170	0.011	0.065
Verzehrt	8.384	7.816	0.807	4.053	0.194	2.763
Im Darmkot	3.357	2.950	0.394	1.443	0.115	0.998
Verdaut	5.027	4.866	0.413	2.610	0.079	1.765
Periode IIa, vom 22.—27. Nov.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.297	7.707	0.814	4.012	0.195	2.687
„ in der Stärke A und B[1])	1.679	1.673	0.010	1.661	0	0.001
Gesamtverzehr	9.976	9.380	0.824	5.673	0.195	2.688
Im Darmkot	3.543	3.122	0.439	1.501	0.119	1.064
Gesamtverdauung	6.433	6.258	0.385	4.172	0.076	1.624
Periode II (Gesamtperiode), vom 28. Nov. bis 8. Dez.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.305	7.715	0.815	4.044	0.195	2.689
„ in der Stärke B . . .	1.702	1.698	0.002	1.695	0.001	0.001
Gesamtverzehr	10.007	9.413	0.817	5.739	0.196	2.690
Im Darmkot	3.458	3.039	0.426	1.459	0.119	1.035
Gesamtverdauung	6.549	6.374	0.391	4.280	0.077	1.655
Periode II (Gesamtperiode), vom 22. Nov. bis 8. Dez.						
Verzehrt im Wiesenheu	8.302	7.712	0.814	4.014	0.195	2.688
„ in der Stärke A und B[1])	1.694	1.689	0.005	1.683	0.001	0.001
Gesamtverzehr	9.996	9.401	0.819	5.697	0.196	2.689
Im Darmkot	3.488	3.068	0.430	1.474	0.119	1.045
Gesamtverdauung	6.508	6.333	0.389	4.223	0.077	1.644

[1]) Die Zusammensetzung der Stärke wurde aus den Analysen der Sorten A und B unter Berücksichtigung der von jeder Sorte verzehrten Trockensubstanzmenge berechnet.

Tabelle CLIII.

Reihe I, Periode I, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu.

1882	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Tr.-Subst.
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
22. Sept.	8.429	1.0430	8.187	0.6901	0.890	0.07502	2.548	0.2148	0.311	0.0262	1.897	0.1599	31.12
23. "	7.659	1.0430	8 293	0.6352	0 939	0.07192	2.597	0.1989	—	—	1.755	0.1344	31.32
24. "	7.571	1.0435	8.533	0.6460	0.938	0.07102	2.717	0.2057	—	—	1.966	0.1488	31.84
25. "	7.950	1 0434	8.309	0.6606	9 936	0.07441	2.560	0.2035	—	—	1.896	0.1507	30.81
26. "	7 613	1.0417	7.954	0 6055	0.900	0 06852	2 546	0.1938	0 345	0.0263	1.712	0.1303	32.01
27. "	9.117	1.0386	7.358	0.6708	0.849	0.07740	—	—	—	—	1.704	0.1554	—
28. "	8.748	1.0408	7.769	0.6796	0.867	0.07585	—	—	—	—	1.724	0.1508	—
29. "	7.898	1 0442	8.474	0.6693	0.943	0.07448	—	—	—	—	1.956	0.1545	—
30 "	8.754	1.0412	7.914	0.6928	0.911	0 07975	—	—	—	—	1.640	0.1436	—
1. Okt.	8.155	1.0426	8.152	0 6648	0.963	0.07853	—	—	—	—	1.715	0.1399	—
2. "	7.645	1.0405	7.685	0.5875	0.883	0.06751	2.364	0.1807	0.322	0.0246	1.591	0.1216	30.76
3. "	9.923	1.0409	7.686	0.7627	0.842	0.08355	—	—	—	—	1.633	0.1620	—
4.[1] "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. "	8.726	1.0394	7.582	0 6616	0.840	0.07330	—	—	—	—	1.665	0.1453	—
6. "	8.627	1.0429	8.045	0.6940	0 900	0.07764	2 464	0.2126	0.392	0.0338	1.851	0.1597	29.30
Mittel	8.344	—	7.979	0.6658	0.898	0.07492	2 414	0.2014	0.332	0.0277	1.761	0.1469	31.02

[1]) Am 4. Oktober war der Harntrichter übergelaufen und etwas Harn in den Kot geflossen, weshalb die Ergebnisse dieses Tages hier nicht in Ansatz zu bringen waren (s. S. 320 dieses Berichts).

Tabelle CLIV.

Reihe I, Periode II a, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1882	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
3. Nov.	7.249	1.0414	8.229	0.5965	0.828	0.06002	2.598	0.1883	0.219	0.0159	2 054	0.1489	31.58
4. "	8.337	1.0425	8.254	0.6881	0.826	0.06886	2.430	0.2026	—	—	2.048	0.1707	29.44
5. "	9.663	1.0411	7.857	0.7592	0.755	0.07296	—	—	—	—	1.869	0.1806	—
6. "	8.364	1.0414	7.961	0.6659	0 772	0.06457	—	—	—	—	1.984	0.1659	—
7. "	7.525	1.0433	8 305	0.6250	0.798	0.06005	2 612	0.1966	0.353	0 0266	2.125	0.1599	31.45
8. "	8.284	1.0413	8.014	0.6639	0.809	0.06702	—	—	—	—	1.965	0.1628	—
9. "	8.649	1.0424	8.082	0.6990	0.812	0.07023	—	—	—	—	1.960	0.1695	—
10. "	8.668	1.0414	7.932	0 6875	0.775	0.06718	2.550	0.2210	0.371	0 0322	2.103	0.1823	32.15
11. "	7 522	1.0429	8 293	0.6238	0.799	0.06010	—	—	—	—	2.260	0.1700	—
12. "	10.028	1.0414	7.711	0.7733	0.728	0.07300	2.353	0.2360	—	—	1.879	0.1884	30.52
13. "	7 007	1.0463	8.991	0.6300	0.912	0.06391	2.842	0.1991	—	—	2.327	0.1631	31.61
14. "	8.255	1 0434	8.595	0.7095	0.905	0.07471	2.730	0.2254	0.229	0 0189	2.312	0.1909	31.76
15. "	7.881	1.0441	8.585	0.6766	0 889	0.07006	—	—	—	—	2.215	0.1746	—
16. "	8.079	1.0438	8.229	0.6648	0.804	0.06496	—	—	—	—	1.919	0.1550	—
17. "	7.746	1.0434	8.309	0.6436	0.880	0.06816	2.641	0 2046	0.316	0.0245	2.094	0.1622	31.79
Mittel	8.217	—	8.200	0.6738	0.816	0.06705	2.546	0.2092	0.287	0.0236	2.065	0.1697	31.29

Tabelle CLV.

Reihe I, Periode IIb, Ochse I. 10.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1883	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
30. Jan.	8.114	1.0421	8.032	0.6517	0.848	0.06881	2.545	0.2065	0.332	0.0261	1.753	0.1422	31.68
31. „	9.263	1.0398	7.613	0.7052	0.814	0.07540	—	—	—	—	1.700	0.1575	—
1. Febr.	7.895	1.0423	8.097	0 6393	0.865	0.06829	—	—	—	—	1.863	0.1471	—
2. „	9.423	1.0403	7.576	0.7139	0.800	0.07538	2.399	0.2261	0.336	0.0317	1.537	0.1448	31.67
3. „	8.978	1.0406	7 368	0.6615	0.793	0.07120	—	—	—	—	1.608	0.1444	—
4. „	8.087	1.0438	8.277	0.6694	0.797	0.06445	—	—	—	—	1.896	0.1533	—
5. „	7.111	1 0443	8.579	0.6101	0.803	0.05710	2.797	0.1989	—	—	2.085	0.1483	32.60
6. „	7.659	1.0425	8.311	0.6365	0.857	0.06564	2.768	0.2120	0.233	0.0178	2.031	0.1556	33.30
7. „	9.720	1.0400	7.598	0.7385	0.768	0.07465	2.347	0.2281	—	—	1.654	0.1608	30.90
8. „	8.889	1.0418	7.824	0.6955	0.771	0.06853	—	—	—	—	1.641	0.1459	—
9. „	8.448	1.0407	7.736	0.6535	0.778	0.06657	2.485	0.2099	0.327	0.0276	1.656	0.1399	32.13
10. „	10.595	1.0375	6.760	0.7162	0.652	0.06908	—	—	—	—	1.200	0.1271	—
11. „	8.885	1.0391	7.455	0.6624	0.715	0.06353	—	—	—	—	1.558	0.1384	—
12. „	8.954	1.0396	7.423	0.6947	0.758	0.06787	—	—	—	—	1.521	0.1362	—
13. „	8.258	1.0416	8.060	0.6656	0.830	0.06854	2.639	0.2179	0.328	0.0271	1.973	0.1629	32.75
Mittel	8.685	—	7.764	0.6743	0.787	0.06834	2.466	0.2142	0.301	0.0261	1.693	0.1470	32.15

Tabelle CLVI.

Reihe I, Periode I, Ochse II. 10.0 kg Wiesenheu.

1882	Harn	Spezifisches Gewicht	Trocken-Substanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trocken-Substanz
	kg	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
10. Okt.	5.517	1.0504	9.906	0.5465	1.109	0.06118	—	—	—	—	2.495	0.1376	—
20. "	7.586	1.0492	9.204	0.6982	1.021	0.07745	2 827	0.2145	0.538	0.0408	2.048	0.1554	30.72
21. "	5.726	1.0510	9.896	0.5660	1.130	0.06470	—	—	—	—	2.354	0.1348	—
22. "	7.071	1.0499	9.550	0.6753	1.023	0 07234	—	—	—	—	2.258	0.1597	—
23. "	6.566	1.0479	9.196	0.6038	0.935	0.06139	2.888	0.1896	—	—	2.246	0.1475	31.40
24. "	6.851	1.0466	8.931	0.6119	1.003	0.06872	2.770	0 1898	0.456	0.0312	2.097	0.1437	31.59
25. "	7.015	1.0476	9.004	0.6316	0.932	0.06538	—	—	—	—	2.209	0.1550	—
26. "	5.635	1 0502	9.751	0.5495	0.973	0.05483	—	—	—	—	2.680	0.1510	—
27. "	7.929	1.0469	8.776	0.6958	0 922	0.07311	2.738	0.2171	0.541	0.0429	2.086	0.1654	31.20
28. "	6.109	1.0487	9.223	0.5634	1.025	0.06262	—	—	—	—	2.249	0.1375	—
29. "	4.988	1.0516	10.141	0.5058	1.110	0.05537	3.298	0.1645	—	—	2.656	0.1325	32.52
30. "	7 832	} 1.0493	} 9.436	0.6597	} 0.963	0.06732	—	—	—	—	—	—	—
31. "	6.150			0.6597		0.06732	—	—	—	—	—	—	—
1. Nov.	7.586	1.0440	8.386	0.6362	0.931	0.07063	2.560	0.1942	0.462	0.0350	1.766	0.1340	30.53
Mittel	6.611	—	9.297	0.6146	0.997	0 06588	2.950	0.1950	0.567	0.0375	2 211	0.1462	31.33

Tabelle CLVII.

Reihe I, Periode II, Ochse II. 9.5 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1882	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
22. Nov.	6.913	1.0466	8.874	0.6135	0.762	0.05268	—	—	0.367	0.0254	2.264	0.1565	—
23. „	6.993	1.0476	8 995	0 6290	0.802	0.05608	2.841	0.1987	—	—	2.183	0.1527	31.59
24. „	4.724	1.0509	9.783	0.4621	0.792	0.03741	—	—	—	—	2 656	0.1255	—
25. „	7.605	1.0465	8.770	0.6670	0.769	0.05848	—	—	—	—	2.188	0 1664	—
26. „	4.562	1.0470	8.857	0.4041	0 851	0.03882	2 795	0 1275	—	—	2.160	0.0985	31.55
27. „	10.313	1.0452	8.333	0.8594	0.749	0.07724	2.508	0.2587	—	—	2.039	0.2103	30.10
28. „	6.606	1 0470	8 866	0.5857	0 786	0 05192	2.743	0.1812	0.350	0.0231	2 164	0.1430	30.94
29. „	6.020	1.0492	9.304	0 5601	0.777	0.04678	—	—	—	—	2 537	0.1527	—
30. „	7.741	1.0466	8.808	0.7592	0.729	0.05643	—	—	—	—	2.171	0.1681	—
1. Dez.	7.675	1.0421	8.209	0.6300	0.822	0.06309	2.698	0 2071	0.301	0.0231	2.077	0.1594	32.87
2. „	5.717	1.0457	8.863	0.5067	0.855	0.04888	2.810	0.1606	—	—	2.291	0.1310	31.71
3. „	6.948	1.0478	8.907	0 6189	0.687	0.04773	—	—	—	—	2.317	0.1610	—
4. „	9.227	1.0443	8.292	0 7651	0 669	0.06173	—	—	—	—	1 960	0.1808	—
5. „	7.018	1.0466	9.079	0.6372	0.835	0.05860	3.002	0.2107	0.334	0.0234	2.310	0.1621	33.06
6. „	7.446	1.0463	8.682	0.6465	0.771	0.05741	—	—	—	—	2.015	0.1500	—
7. „	7.254	1.0483	9.270	0.6724	0.788	0.05716	—	—	—	—	2.301	0.1669	—
8. „	5.839	1.0466	9.265	0.5410	0.965	0 05635	3.053	0.1783	0.218	0.0127	2.255	0.1317	32 95
Mittel	6.977	—	8.902	0.6211	0.781	0.05452	2.785	0.1904	0.308	0.0215	2.206	0.1539	31.85

Auf Grund der im Vorstehenden niedergelegten Daten berechnen sich nun die folgenden **Verdauungskoëffizienten:**

a) Wiesenheu A.

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse I, Periode Ia	60.3	62.8	50.7	65.9	39.8	63.5
„ „ „ Ib	60.3	62.8	49.2	65.2	41.7	65.0
„ „ „ Ic	60.6	63.2	51.6	65.6	37.9	65.1
„ „ „ Id	60.2	63.2	49.3	65.6	36.9	65.8
„ „ „ Ie	59.8	62.7	49.1	65.5	35.8	64.6
Im Mittel	60.2	62.9	50.0	65.6	38.4	64.8
Ochse II, Periode I	60.0	62.3	51.2	64.4	40.7	63.9
Im Mittel beider Tiere	60.1	62.6	50.6	65 0	39.6	64.4

In der Trockensubstanz des verfütterten Heues waren somit enthalten:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	9.81 %	4.96 %
Stickstofffreie Extraktstoffe	48.35 „	31.43 „
Rohfett	2.35 „	0.93 „
Rohfaser	32.38 „	20.85 „

Nährstoffverhältnis . . . . . 1:11.0.

Hiernach ist das vorliegende Wiesenheu als eine Sorte von mittlerer Güte zu betrachten.

b) Wiesenheu und Stärkemehl.

Von dem Gesamtfutter war in Prozenten der gleichnamigen Bestandteile verdaut worden:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse I, Periode IIa I	64.5	67.1	47.4	72.7	40.4	63.5
„ „ „ IIa II	65.8	68.1	50.1	73.6	41.8	64.3
Gesamtperiode IIa	(65.2)	(67.6)	(48.8)	(73.2)	(41.3)	(63.9)
Ochse I, Periode IIb	65.4	67.7	48.5	73.5	39.7	63.4
Mittel v. IIa I, IIa II u. IIb	65.2	67.6	48.7	73.3	40.6	63.7
Ochse II, Periode IIa	64.5	66.7	46.7	73.5	39.0	60.4
„ „ „ IIb	65.4	67.7	47.9	74.6	39.3	61.5
Gesamtperiode II	(65.1)	(67.4)	(47.5)	(74.1)	(39.3)	(61.1)
Mittel v. Per. IIa u. IIb	65.1	67.4	47.5	74.1	39.3	61.0

Wenn auch infolge der geringen Schwankungen des Trockengehaltes der Futtermittel kleine Unterschiede in dem Verhältnis der Trockensubstanz des verzehrten Rauhfutters zu der des Stärkemehls vorhanden waren (s. die Tabelle CLII), so zeigen die obigen Verdauungskoëffizienten untereinander doch eine so grosse Übereinstimmung, dass man jene Schwankungen im Ver-

zehr hier getrost ausser Acht lassen darf. Schon ein blosser Vergleich der mit und ohne Beifütterung mit Stärkemehl erhaltenen Verdauungskoëffizienten lehrt, dass dieses Beifutter von Einfluss auf die Gestaltung der in üblicher Weise berechneten Zahlen für die Verdaulichkeit des Rohproteïns und der Rohfaser des Rauhfutters gewesen ist. Betrachtet man die sehr geringen Mengen von Rohproteïn, Rohfett und Rohfaser, welche sich in der Stärke vorfinden, als völlig verdaulich, so berechnen sich als Koëffizienten für das Wiesenheu in den Perioden, in welchen Stärkemehl verzehrt wurde, folgende Werte:

	Rohproteïn	Rohfett	Rohfaser
Ochse I	48.7	40.6	63.7
„ II	47.5	39.3	61.0

Hiergegen war bei alleiniger Verfütterung von Wiesenheu verdaut worden:

	Rohproteïn	Rohfett	Rohfaser
Ochse I	50.0	38.4	64.8
„ II	51.2	40.7	63.9

Darnach beträgt die Differenz, welche durch Stärkemehl hervorgerufen wurde:

	Rohproteïn	Rohfett	Rohfaser
Ochse I	—1.7	+2.2	—1.1
„ II	—3.7	—1.4	—2.9
Im Mittel	—2.7	+0.4	—2.0

Wenn man derartige Rechnungen, wie die vorliegende, ausführt, so hat man im Auge zu behalten, dass der Ausdruck, den man auf dem eben betretenen, allgemein üblichen Wege für die Wirkung des Stärkemehls erhält, einerseits sämtliche Versuchsfehler und natürlichen Schwankungen der Verdauungskoëffizienten in sich schliesst, andererseits aber relativer Natur ist, indem er sich auf die in jedem speziellen Falle verzehrten Nährstoffmengen bezieht. Ein Beispiel möge uns letzteres verdeutlichen. Man habe an Ochsen pro Kopf und Tag in einem Falle 10 kg Wiesenheu, in einem anderen Falle 10 kg Haferstroh verfüttert und die Verdaulichkeit bestimmt; es seien an Rohproteïn vorhanden:

	Wiesenheu	Haferstroh
im Futter	0.860 kg	0.400 kg
„ Kot	0.430 „	0.260 „
mithin verdaut	0.430 kg	0.140 kg
also in %	50.0	35.0

In einer zweiten Periode werde zu jedem dieser Rauhfutterstoffe täglich noch eiweissfreies Stärkemehl mit einem

Gehalt von 2.000 kg Trockensubstanz hinzugefügt, und es werde dann gefunden:

	Wiesenheu	Haferstroh
im Futter	0.860 kg	0.400 kg
„ Kot	0.480 „	0.310 „
mithin verdaut	0.380 kg	0.090 kg
also in %	44.2	22.5

Es ergiebt sich also, dass die 2.0 kg wasserfreie Stärke den Verdauungskoëffizienten des Rohproteïns beim Wiesenheu um 5.8, beim Haferstroh um 12.5, mithin in letzterem Falle bedeutend mehr erniedrigten, als in ersterem. Ein solches Ergebnis verleitet leicht zu der Meinung, dass die sog. verdauungsdeprimierende Wirkung des Stärkemehls das Rohproteïn des Haferstrohes in weit höherem Grade affizierte als das des Wiesenheues. Und doch handelt es sich in beiden Fällen um dieselben Mengen, nämlich um 50 g Rohproteïn, die bei der Verfütterung von Stärkemehl im Kote mehr ausgeschieden wurden, als bei alleiniger Verabreichung der beiden Rauhfutterarten.

Das vorgeführte Beispiel macht es jedenfalls klar, warum die sog. Depression der Verdauung des Rohproteïns immer mit dem Nährstoffverhältnis in Zusammenhang gebracht wird. In Wirklichkeit besteht eine Beziehung des Nährstoffverhältnisses zu jener scheinbaren Minderverdauung nicht, eine solche kommt vielmehr nur auf rechnerischem Wege zum Vorschein, derart, dass bei einem proteïnreichen leichtverdaulichen Futter der geringe Mehrgehalt an Rohproteïn im Kot nach Beifütterung stickstoffarmer Stoffe der grossen Menge verdaulichem Proteïn gegenüber weniger ins Gewicht fällt, als der gleiche Mehrgehalt im Kot bei einer proteïnarmen Ration.

Aus diesen Gründen dürfte es zweckmässiger erscheinen, den jeweiligen Einfluss der Beifutterstoffe auf die Ausnützung des übrigen Futters auch in den absoluten Beträgen auszudrücken, um welche die Verdauung erhöht, bezw. vermindert wird. In den vorliegenden Versuchen war infolge der Beigabe von rund 1.75 kg Stärkemehl-Trockensubstanz der Gehalt des Kotes durchschnittlich um

22 g Rohproteïn und
54 g Rohfaser

höher, als bei alleiniger Verfütterung des Heues; bei dem Rohfett handelt es sich um so geringe Beträge, dass dieselben nicht in

Betracht kommen können, zumal dieselben ein Mal positiver, das andere Mal negativer Natur waren.

Für den Hauptzweck der Versuche, die Feststellung der Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz haben die Untersuchungen über die Verdauung der Rationen, dank der langen Einzelperioden und ihrer sorgfältigen Durchführung, Grundlagen geliefert, auf denen man getrost weiter bauen darf.

Betrachten wir des Weiteren nun die Untersuchungen des **Harns**, so ist zunächst zu bemerken, dass die Ansammlung desselben mittelst Harntrichters nicht immer glatt verlaufen ist. Die Einrichtung der Stände im Respirationsapparat sowohl, als auch im Versuchsstalle, und die fortwährende Überwachung der Tiere gestatteten es indessen auch hier, dass Störungen, welche das Endergebnis trüben konnten, vermieden wurden.

Ihrer Wichtigkeit nach in erster Linie stehen hier die Bestimmungen des Stickstoffs- und Kohlenstoffgehaltes. Da der Stickstoff in den langen Einzelperioden täglich, oder manchmal in einer Mischung von zwei auf einander folgenden Tagen bestimmt wurde, so darf das Durchschnittsergebnis für diesen Bestandteil ohne Weiteres als hinreichend genau angesehen werden. Der Kohlenstoffgehalt wurde hingegen nur an einzelnen Tagen, worunter sämtliche Respirationstage, bestimmt, und es ist daher zunächst der Beweis dafür zu erbringen, dass das so erlangte Durchschnittsergebnis dem Gehalte des Harns in der ganzen Periode wirklich entspricht. Einen zuverlässigen Anhalt hierzu gewährt uns der Trockensubstanzgehalt des Harns, welcher täglich bezw. in Mischungen des Harns zweier aufeinander folgender Tage festgestellt wurde. So finden wir, dass z. B. in der Periode I mit dem Ochsen I die Trockensubstanz an den 7 Tagen mit Kohlenstoffbestimmungen 4.5455 kg betrug und 31.02 % = 1.4100 kg Kohlenstoff enthielt; an den 7 Tagen ohne Kohlenstoffbestimmung betrug die Trockensubstanz des Harns im Ganzen 4.8016 kg und enthielt unter Zugrundelegung der 7 Bestimmungen an den anderen Tagen (31.02 %) 1.4895 kg Kohlenstoff; in 14 Tagen waren demnach zusammen 2.8995 kg Kohlenstoff im Harn ausgeschieden worden, also pro Tag 0.2071 kg, wogegen die direkten Bestimmungen (Mittel der Tabelle 153) 0.2014 kg ergeben hatten; die Differenz beträgt demnach 0.2071 — 0.2014 = 0.0057 kg. In derselben Weise für die

übrigen Perioden berechnet, stellen sich die Differenzen im Durchschnitt der einzelnen Versuche auf

		berechnet		gefunden		
Periode II a,	Ochse I	0.2108	—	0.2092	= 0.0016	kg Kohlenstoff
„ II b,	„ I	0.2168	—	0.2142	= 0.0026	„ „
„ I ,	„ II	0.1925	—	0.1950	= 0.0025	„ „
„ II ,	„ II	0.1978	—	0.1904	= 0.0074	„ „

Wenn schon diese Differenzen an sich recht unerheblich sind, so verlieren sie alle Bedeutung, wenn man überlegt, dass sie die maximalen Abweichungen darstellen müssen, insofern der Trockensubstanzbestimmung im Harn zwar hinreichende, aber nicht sehr grosse Genauigkeit zugeschrieben werden kann.

Die Untersuchungen des Harns geben noch Veranlassung zu einigen anderen Betrachtungen.

Was zunächst die Menge der ausgeschiedenen Trockensubstanz und des darin enthaltenen Kohlenstoffs in ihrer Beziehung zu der Menge und Art der verdauten Nährstoffe anbetrifft, so befinden sich die Ergebnisse der 5 Perioden mit 2 Tieren in grosser Übereinstimmung, wie die folgende kleine Zusammenstellung zeigt:

	Verdaut		Im Harn pro Tag				
				Kohlenstoff		Stickstoff	
	Trockensubstanz kg	Rohproteïn kg	Trockensubstanz g	g	in der Harn-Trock.-Subst. %	g	in der Harn-Trock. Subst. %
Ochse I, Per. I. 10 kg Heu	5.212	0.426	665.8	201.4	31.02	74.9	11.3
„ „ „ IIa. „ „ „ und 2 kg Stärke . . .	6.825	0.427	673.8	209.2	31.29	67.1	9.9
Periode IIb desgleichen .	6.748	0.413	674.3	214.2	32.15	68.3	10.1
Ochse II, Per. I. 10 kg Heu	5.027	0.413	614.6	195.0	31.33	65.9	10.7
„ „ „ II. 9.5 „ „ und 2 kg Stärke . . .	6.508	0.389	621.1	190.4	31.85	54.5	8.8

Wie man hieraus erkennt, blieb die Menge der Trockensubstanz, sowie der Kohlenstoff im Harn bei den einzelnen Tieren fast unbeeinflusst durch die Zufuhr der ansehnlichen Stärkemenge. Der Stickstoffgehalt nahm andererseits absolut und prozentisch während der Stärkemehlfütterung ab, was sich in einfacher Weise aus dem schon oben besprochenen, scheinbar

deprimierenden Einfluss dieses Futters auf die Verdauung der stickstoffhaltigen Bestandteile des Heues erklärt.

Um nun volle Klarheit darüber zu erlangen, welche Nährstoffe vorzugsweise das Material zur Harntrockensubstanz liefern, haben wir zuvor noch die Hippursäure-Ausscheidung in Betracht zu ziehen. Für letztere war im täglichen Durchschnitt gefunden worden:

	Hippursäure g	Hippursäure in % der Harn-Trockensubstanz		Hippursäure-Stickstoff in % des Gesamt-Stickstoffs	
Ochse I, Periode I. 10 kg Heu	146.9	22.0		15.3	
" " " IIa. " " " und 2 kg Stärke	169.7	25.2	23.5	19.8	18.3
Periode IIb desgleichen . . .	147.0	21.8		16.8	
Ochse II, Periode I. 10 kg Heu	146.2	23.8		17.4	
" " " II. 9.5 " " und 2 kg Stärke	153.9	24.8		22.0	

Diese Zahlen zeigen zunächst, dass in dem vorliegenden Fall das Stärkemehl wohl kaum einen wesentlichen Einfluss auf die Bildung der Hippursäure ausgeübt hat; denn man findet, weder was ihre Menge, noch ihren Anteil an der Zusammensetzung der Harntrockensubstanz anbetrifft, irgend welche deutliche Unterschiede zwischen den Perioden mit und ohne Stärkemehlbeigabe.

Betrachtet man nun den gesammten Harnstickstoff, nach Abzug des Stickstoffgehaltes der Hippursäure als in der Form von Harnstoff vorhanden, was nach älteren Beobachtungen von W. Henneberg und Stohmann[1]), E. Schulze u. M. Maercker[2]) zulässig ist — und berechnet man alsdann, wie viel Kohlenstoff den stickstoffhaltigen Verbindungen des Harns angehört, so erhält man alle Daten zur annähernden Ermittelung derjenigen Kohlenstoffmengen, welche in den stickstofffreien Verbindungen des Harns vorhanden sind. Eine solche Rechnung ergiebt:

	Kohlenstoff in den stickstofffr. Substanzen des Harns
Ochse I, Periode I, 10 kg Wiesenheu	85.6 g
" " " IIa, 10 kg Wiesenheu und 2 kg Stärke	83.8 "
" " " IIb, desgleichen	101.1 "
" II, " I, 10 kg Wiesenheu	83.5 "
" II, " II, 9.5 kg Wiesenheu und 2 kg Stärke .	79.3 "

[1]) Henneberg und Stohmann, Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, 1860, S. 120.

[2]) Zeitschrift für Biologie, 7. Bd., 1871, S. 55 u. 62. Nach den Genannten kommen im Harn der Wiederkäuer stickstoffhaltige Körper ausser Harnstoff und Hippursäure in wesentlichen Mengen nicht vor.

Bis auf eine einzige Ausnahme (Periode IIb, Ochse I), auf welche später zurückzukommen sein wird, zeigen diese Zahlen mit überraschender Gleichmässigkeit, dass in der That von der organischen Substanz des Stärkemehls nicht eine Spur in den Harn übergeht. Da an der Bildung des Harnstoffs sowohl als der Hippursäure sicherlich auch stickstofffreie Bestandteile des Futters beteiligt sind, so geben die obigen Werte nur das Minimum an Kohlenstoff an, welches vermutlich aus den stickstofffreien Stoffen des Rauhfutters stammt.

Bevor wir uns nach diesen Erörterungen, welche den eigentlichen Zweck der Versuche weniger berühren, zu der für den vorliegenden Gegenstand wichtigeren Aufstellung der Stickstoff-Bilanzen wenden, wollen wir zuerst

die Mengen des in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltenen Kohlenstoffs,

also die Ergebnisse der mit Hülfe des Respirationsapparates angestellten Untersuchungen einer näheren Betrachtung unterziehen.

Wie schon früher erwähnt, stiess man bei den Tierversuchen gleich zu Anfang auf Schwierigkeiten in der Bestimmung des Kohlenstoffs, welcher in Form von Kohlenwasserstoffen den tierischen Organismus verlässt; schon in der ersten Versuchsperiode (Fütterung von Wiesenheu) fand man heraus, dass die kurzen Verbrennungsöfen, welche bei den Arbeiten in Weende benutzt worden sind, nicht genügten, sämtlichen in diesen Verbindungen vorhandenen Kohlenstoff zu oxydieren, und ging deshalb sofort daran, die Methode so zu verbessern, dass alle Zweifel an der Zuverlässigkeit der Resultate beseitigt wurden. Infolge dieser Umstände ist den Ergebnissen der ersten Versuchsperiode mit dem Ochsen I nicht diejenige Genauigkeit zuzuerkennen, wie denen der späteren Untersuchungen, weshalb die ersteren denn auch hier nicht weiter zu berücksichtigen sind.

Die direkten Resultate der Respirationsversuche sind in den Zusammenstellungen (Tabelle CLIX ff.) niedergelegt. Aus den daselbst angegebenen Kohlensäuremengen berechnen sich für die Kohlenstoffausscheidungen an den einzelnen Versuchstagen und im Durchschnitt der ganzen Versuchsperioden folgende Werte (Tab. CLVIII, S. 350 u. 351):

Tabelle

	Geglühte Luft			Nicht geglühte Luft		
	System V	System VI	Mittel	System VII	System VIII	Mittel
Ochse I, Periode IIa	g	g	g	g	g	g
3. Nov. 1882	2598.5	2597.8	2598.2	2347.8	2359.0	2353.4
7. „ „	—	2536.6	2536.6	2320.2	2334.8	2327.5
10. „ „ . .	VII 2568.0	VIII 2551.1	2559.6	V 2363.6	VI 2341.9	2352.8
14. „ „	2572.9	2565.4	2569.2	2381.0	2359.2	2370.1
17. „ „	2494.3	2497.6	2496.0	2321.3	2305.5	2313.4
Im Durchschnitt der Periode . . .	—		2551.9	—	—	2343.4
Ochse I, Periode IIb	V	VI		VII	VIII	
30. Jan. 1883	2588.4	2575.5	2582.0	2381.0	—	2381.0
2. Febr. „	2581.3	2572.0	2576.7	2337.6	2335.9	2336.8
6. „ „	2547.4	2538.1	2542.8	2307.5	2317.9	2312.7
9. „ „	2563.3	2543.9	2553.6	2333.6	2342.6	2338.1
13. „ „	2579.1	2569.7	2574.4	2338.6	2338.3	2338.5
Im Durchschnitt der Periode . . .	—		2565.9	—	—	2341.4

	Gegl. Luft	Nicht geglühte Luft			
	System V	System VI	System VII	System VIII	Mittel
Ochse II, Periode I	g	g	g	g	g
20. Okt. 1882	2050.6	1856.9	1833.5	1843.9	1844.8
24. „ „	2007.3	1846.9	—	1837.7	1842.3
27. „ „	2029.7	1866.1	1858.9	1863.9	1863.0
1. Nov. „	2001.4	geglüht 1994.2	1831.7	1828.4	1830.1
	2021.4	—	—	—	1845.1

Tabelle

Respirationsversuche

Versuchsreihe I, Periode IIa.	Grosse Gasuhr
Periode IIa.	
10 kg Wiesenheu und 2 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 3. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2446.79 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.4
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang . . . , ...	2532.30 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2.	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.38 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

CLVIII.

Ochse II, Periode II	Geglühte Luft System VII g	System VIII g	Mittel g	Nicht geglühte Luft System V g	System VI g	Mittel g
22. Nov. 1882	2399.6	2388.9	2394.3	2231.4	2215.6	2223.5
28. „ „	2310.7	2327.3	2319.0	2171.2	2153.0	2162.1
1. Dez. „	2386.0	—	2386.0	2225.2	2195.9	2210.7
5. „ „	2435.9	2442.3	2439.1	2257.8	2246.1	2252.0
8. „ „	2378.8	2375.7	2377.3	2239.1	2224.1	2231.6
Im Durchschnitt der Periode			2383.1	—	—	2216.0

Die Differenz in dem Befunde der geglühten und nicht geglühten Luft zeigt, dass in den gasförmigen Ausscheidungen der beiden Versuchstiere stets beträchtliche Mengen **Kohlenwasserstoff** vorhanden sind. Letztere betragen:

beim Ochsen I, Periode IIa	208.5 g	Kohlenstoff
„ „ „ „ IIb	224.5 „	„
beim Ochsen II, Periode I	176.3 „	„
„ „ „ „ II	167.1 „	„

CLIX.
mit dem Ochsen I.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
201.0151	214.2051	197.0751	184.8351	176.7451	149.9001	201.0151	201.0651
21.2	21.3	21.5	21.5	21.6	21.6	21.2	21.4
0.9941	0.9823	0.9956	1.0095	1.0060	9.9749	1.0231	0.9996
202.2081	218.0651	197.9461	183.0961	175.6911	153.7591	196.4761	201.1451
122.60	131.43	120.42	113.28	763.77	668.28	780.91	802.70
606.3	602.7	608.3	618.7	4347.2	4346.3	3974.6	3990.7
605.8			618.7	618.7	618.7	605.8	605.8
—	—	—	—	3728.5	3727.6	3368.8	3384.9
—	—	—	—	9441.7	9439.4	8530.8	8571.6
—	—	—	—	65.2	65.2	58.9	59.2
—	—	—	—	20.8	20.8	18.8	18.9
—	—	—	—	9527.7	9525.4	8608.5	8649.7

Versuchsreihe I, Periode IIa.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 7. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2439.06 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.0
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2517.56 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.38 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 10. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2438.66 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.3
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2510.95 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.38 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 14. November.	
Beobachteter Durchgang	2446.87 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.7
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2521.93 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.38 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft.				Innere Luft.			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
200.345 l	215.730 l	197.925 l	162.120 l	Verunglückt durch Platzen eines Verbindungsschlauches	173.625 l	198.800 l	198.450 l
20.4	20.4	20.5	20.5		20.6	20.2	20.6
0.9941	0.9823	0.9956	1.0095		0.9749	1.0231	0.9996
201.534 l	219.617 l	198.800 l	160.594 l		178.095 l	194.311 l	198.529 l
131.82	142.09	128.97	106.61		770.19	776.93	797.98
654.1	647.0	648.7	663.8		4324.6	3998.4	4019.5
649.9			663.8		663.8	649.9	649.9
—	—	—	—		3660.8	3348.5	3369.6
—	—	—	—		9216.3	8430.0	8483.2
—	—	—	—		64.1	58.6	59.0
—	—	—	—		20.5	18.7	18.8
—	—	—	—		9300.9	8507.3	8561.0
				nicht geglüht		geglüht	
197.160 l	212.660 l	197.155 l	159.295 l	193.495 l	194.585 l	172.405 l	176.020 l
18.1	18.2	18.3	18.5	18.5	18.5	18.3	18.5
0.9941	0.9823	0.9956	1.0095	1.0060	0.9749	1.0231	0.9996
198.330 l	216.492 l	198.026 l	157.796 l	192.341 l	199.595 l	168.515 l	176.090 l
125.22	136.99	125.35	100.78	779.37	802.50	733.79	762.49
631.4	631.4	633.0	638.7	4052.0	4020.6	4354.5	4330.1
631.9			638.7	631.9	631.9	638.7	638.7
—	—	—	—	3420.1	3388.7	3715.8	3691.4
—	—	—	—	8587.7	8508.9	9330.2	9269.8
—	—	—	—	59.9	59.3	65.0	64.6
—	—	—	—	19.1	18.9	20.8	22.6
—	—	—	—	8666.7	8587.1	9416.0	9354.1
197.155 l	613.150 l	198.195 l	171.505 l	196.285 l	195.215 l	185.710 l	177.805 l
17.0	17.1	17.1	17.1	17.2	17.2	17.0	17.3
0.9941	0.9823	0.9956	1.0095	1.0060	0 9749	1.0231	0.9996
198.325 l	216.991 l	199.071 l	169.891 l	195.114 l	200.241 l	181.517 l	177.876 l
115.53	125.45	155.66	99.77	782.58	796.83	779.46	761.90
582.5	578.1	581.0	587.3	4010.9	3979.4	4294.1	4283.3
580.5			587.3	580.5	580.5	587.3	587.3
—	—	—	—	3430.4	3398.9	3706.8	3696.0
—	—	—	—	8651.2	8571.8	9348.3	9321.1
—	—	—	—	60.0	59.5	64.9	64.7
—	—	—	—	19.2	19.0	20.7	20.7
—	—	—	—	8730.4	8650.3	9433.9	9406.4

Versuchsreihe II, Periode IIa u. IIb.	Grosse Gasuhr
5. Respirationstag, am 17. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2492.29 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.6
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2572.37 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.38 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IIb.	
10 kg Wiesenheu und 2 kg Stärkemehl.	
1. Respirationstag, am 30. Januar 1883.	
Beobachteter Durchgang	2508.85 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.0
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2607.76 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.34 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 2. Februar 1883.	
Beobachteter Durchgang	2504.67 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.8
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2593.67 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.34 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	nicht geglüht		geglüht	
200.1101	208.1601	199.6501	189.7901	197.6451	194.4051	188.5251	188.9701
17.2	17.3	17.3	17.3	17.5	17.3	17.2	17.5
0.9941	0.9823	0.9956	1.0095	1.0060	0.9749	1.0231	0.9996
201.2981	211.9111	200.5321	188.0041	196.4661	199.4101	184.2681	182.0431
122.39	129.00	122.37	118.21	763.91	770.91	765.17	756.81
608.0	608.7	610.2	628.8	3888.3	3866.0	4152.5	4157.3
609.0			628.8	609.0	609.0	628.8	628.8
—	—	—	—	3279.3	3257.0	3523.7	3528.5
—	—	—	—	8435.6	8378.2	9064.3	9076.6
—	—	—	—	57.4	57.0	61.7	61.7
—	—	—	—	18.3	18.2	19.7	19.7
—	—	—	—	8511.3	8453.4	9145.7	9158.0
				geglüht		nicht geglüht	
212.5251	208.1451	183.3851	200.3201	172.4251	167.2501	Verunglückt durch unregelmässigen Gang der Gasuhr	175.4751
18.0	18.1	18.2	18.1	18.4	18.3		18.3
0.9818	0.9755	0.9913	1.0010	1.0246	0.9532		1.0024
216.4651	213.3731	184.9941	200.1201	168.2851	175.4621		175.0551
144.560	142.05	124.76	134.36	720.09	747.66		702.26
667.8	665.7	671.2	671.4	4279.0	4261.0		4011.7
668.2			671.4	671.4	671.4		668.2
—	—	—	—	3607.6	3589.6		3343.5
—	—	—	—	9407.8	9360.8		8719.0
—	—	—	—	62.9	62.6		58.3
—	—	—	—	20.2	20.1		18.7
—	—	—	—	9490.9	9443.5		8796.0
209.9751	208.7751	187.8351	199.3251	184.9451	164.4551	169.8651	176.2651
18.9	19.0	19.1	18.9	19.3	19.3	18.9	19.1
0.9818	0.9755	0.9913	1.0010	1.0246	0.9532	1.0116	1.0024
213.8671	214.0181	189.4841	199.1261	180.5051	172.5291	167.9171	175.8431
169.81	168.46	150.16	159.98	797.90	760.43	682.89	714.69
794.0	787.1	792.5	803.4	4420.4	4407.5	4066.8	4064.4
791.2			803.4	803.4	803.4	791.2	791.2
—	—	—	—	3617.0	3604.1	3275.6	3273.2
	—	—	—	9381.3	9347.8	8495.8	8489.6
—	—	—	—	63.1	62.9	57.2	57.1
—	—	—	—	20.2	20.1	18.3	18.3
—	—	—	—	9464.6	9430.8	8571.3	8565.0

Versuchsreihe I, Periode IIb.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 6. Februar 1883.	
Beobachteter Durchgang	2506.11 cbm
Mittlere Temperatur ⁰ C. korr.	13.9
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2587.57 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.34 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 9. Februar 1883.	
Beobachteter Durchgang	2513.26 cbm
Mittlere Temperatur ⁰ C. korr.	13.3
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2597.00 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.34 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 13. Februar 1883.	
Beobachteter Durchgang	2542.17 cbm
Mittlere Temperatur ⁰ C korr.	14.2
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2631.55 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.34 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
216.960 l	212.000 l	188.675 l	201.600 l	185.665 l	173.605 l	170.000 l	173.920 l
18.4	18.6	18.6	18.5	18.8	18.7	18.7	18.4
0.9818	0.9755	0.9913	1.0010	1.0246	0.9532	1.0116	1.0024
220.982 l	217.324 l	190.331 l	201.399 l	181.207 l	182.129 l	168.051 l	173.504 l
129.21	126.73	111.08	118.37	754.83	756.31	642.74	666.15
584.7	583.1	583.6	587.7	4165.6	4152.6	3824.7	3839.4
	583.8		587.7	587.7	587.7	583.8	583.8
—	—	—	—	3577.9	3564.9	3240.9	3255.6
—	—	—	—	9258.1	9224.4	8386.1	8424.1
—	—	—	—	62.5	62.2	56.6	56.8
—	—	—	—	20.0	19.9	18.1	18.2
—	—	—	—	9340.6	9306.5	8460.8	8499.1
211.480 l	211.625 l	188.030 l	195.960 l	184.235 l	171.670 l	169.845 l	173.995 l
18.1	18.1	18.2	18.0	18.5	18.4	18.1	18 1
0.9818	0.9755	0.9913	1.0010	1.0246	0.9532	1.0116	1.0024
215.400 l	216.940 l	189.680 l	195.764 l	179.812 l	180.099 l	167.897 l	173.578 l
153.95	154.59	136.95	141.92	775.40	771.76	668.60	693.41
714.7	712.6	722.0	725.0	4312.3	4285.2	3982.2	3994.8
	716.4		725.0	725.0	725.0	716.4	716.4
—	—	—	—	3587.3	3560.2	3265.8	3278.4
—	—	—	—	9316.2	9245.8	8481.3	8514.0
—	—	—	—	62.6	62.1	57.0	57.2
—	—	—	—	20.1	19.9	18.3	18.3
—	—	—	—	9398.9	9327.8	8556.6	8589.5
214.200 l	209.350 l	187.995 l	197.675 l	185.290 l	169.885 l	172.060 l	174.370 l
19.3	19.3	19.4	19.5	19.7	19.6	19.3	19.3
0.9818	0.9755	0.9913	1.0010	1.0246	0.9522	1.0116	1.0024
218.171 l	214.608 l	189.645 l	197.478 l	180.841 l	178.226 l	170.987 l	173.953 l
160.31	157.21	139.40	147.11	778.93	765.35	674.26	689.52
734.8	732.5	735.1	744.9	4307.3	4294.3	3964.2	3963.8
	734.1		744.9	744.9	744.9	734.1	734.1
—	—	—	—	3562.4	3549.4	3230.1	3229.7
—	—	—	—	9374.6	9340.4	8500.2	8499.1
—	—	—	—	62.2	62.0	56.4	56.4
—	—	—	—	19.9	19.8	18.1	18.1
—	—	—	—	9456.7	9422.2	8574.7	8573.6

Versuchsreihe II, Periode I.	Grosse Gasuhr
Ochse II, Periode I.	
10 kg Wiesenheu.	
1. Respirationstag, am 16. Oktober 1882.	
Beobachteter Durchgang	2399.69 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.9
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2479.45 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 18. Oktober 1882.	
Beobachteter Durchgang	2402.01 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.6
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2490.31 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 20. Oktober 1882.	
Beobachteter Durchgang	2409.89 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.7
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2495.69 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			nicht benützt	geglüht	nicht geglüht		
198.3051	208.5601	194.6951	—	175.0701	182.2801	201.9501	198.4901
17.5	17.6	17.7	—	18.0	18.0	17.8	17.9
0.9911	0.9799	0.9938	—	1.0033	0.9745	1.0196	0.9977
200.0861	212.8381	195.9101	—	174.4941	187.0501	198.0681	198.9481
147.85	156.63	144.91	—	660.90	656.42	693.63	698.14
738.9	735.9	739.7	—	3787.5	3509.3	3502.0	3509.2
738.2			—	752.3	738.2	738.2	738.2
—	—	—	—	3035.2	2771.1	2763.8	2771.0
—	—	—	—	7525.6	6870.8	6852.7	6870.6
—	—	—	—	53.4	48.8	48.6	48.8
—	—	—	—	17.0	15.5	15.4	15.5
—	—	—	—	7596.0	6935.1	6916.7	6934.9
198.1551	211.6951	195.9401	—	170.9351	176.8051	202.6251	198.8151
20.7	20.8	20.9	—	21.1	21.2	21.0	21.0
0.9911	0.9799	0.9938	—	1.0033	0.9745	1.0196	0.9977
199.9341	216.0371	197.1621	—	170.3731	181.4321	198.7301	199.2731
126.84	134.96	123.69	—	609.19	603.35	657.20	659.42
634.4	624.7	627.4	—	3575.6	3325.5	3307.0	3309.1
628.8			—	640.8	628.8	628.8	628.8
—	—	—	—	2934.8	2696.7	2678.2	2680.3
—	—	—	—	7308.6	6715.6	6669.5	6674.8
—	—	—	—	51.6	47.4	47.1	47.2
—	—	—	—	16.4	15.1	15.0	15.0
—	—	—	—	7376.6	6778.1	6731.6	6737.0
197.4101	209.4151	192.9651	—	141.2051	175.8351	199.6651	197.2001
21.6	21.7	21.8	—	22.0	22.0	21.8	21.9
0.9911	0.9799	0.9938	—	1.0033	0.9745	1.0196	0.9977
199.1831	213.7111	194.1691	—	140.7411	180.4361	195.8271	197.6551
124.93	132.26	121.09	—	509.49	600.16	644.76	653.70
627.2	618.9	623.6	—	3620.1	3326.2	3292.2	3307.3
623.2			—	635.1	623.2	623.2	623.2
—	—	—	—	2985.0	2703.0	2669.0	2684.1
—	—	—	—	7449.6	6745.9	6661.0	6698.7
—	—	—	—	52.5	47.6	47.0	47.2
—	—	—	—	16.7	15.1	14.9	15.0
—	—	—	—	7518.8	6808.6	6722.9	6760.9

Versuchsreihe II, Periode I.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 24. Oktober 1882.	
Beobachteter Durchgang	2409.94 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15 6
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2490.93 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 27. Oktober 1882.	
Beobachteter Durchgang	2423.34 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.2
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2507.91 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
6. Respirationstag, am 1. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2449.67 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.9
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2525.12 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht	nicht geglüht		
198.3751	210.8951	195.1801	177.4901	147.0301	178.0251	195.4801	196.5251
20.2	20.2	20.3	20.5	20.5	20.6	20.2	20.5
0.9911	0.9799	0.9938	1.0074	1.0033	0.9745	1.0196	0.9977
200.1561	215.2211	196.3981	176.1861	146.5461	182.6831	191.7221	196.9781
117.53	125.46	116.30	106.10	517.27	599.38	621.34	643.62
587.2	582.9	592.2	602.2	3529.7	3281.0	3240.8	3267.5
587.4			602.2	602.2	587.4	587.4	587.4
—	—	—	—	2927.5	2693.6	2653.4	2680.1
—	—	—	—	7292.2	6709 6	6609.4	6675.9
—	—	—	—	51.5	47.4	46.7	47.2
—	—	—	—	16.4	15.1	14.8	15.0
—	—	—	—	7360.1	6772.1	6670.9	6738.1
200.8301	215.2951	196.4901	194.1201	185.2351	180.3501	199.1001	200.6701
21.1	21.0	21.1	21.3	21.5	21.3	21.0	21.2
0.9911	0.9799	0.9938	1.0074	1.0033	0.9745	1.0196	0.9977
202.6331	219.7111	197.7161	192 6941	184.6261	185.0691	195.2731	201.1331
114.11	122.20	111.44	109.76	648.03	604.13	635.37	655.92
563.1	556.2	563.6	569.6	3510.0	3264.3	3253.8	3261.1
561.0			569.6	569.6	561.0	561.0	561.0
—	—	—	—	2940.4	2703.3	2692.8	2700.1
—	—	—	—	7374.3	6779.6	6753.3	6771.6
—	—	—	—	51.7	47.6	47.4	47.5
—	—	—	—	16.4	15.1	15.1	15.1
—	—	—	—	7442.4	6842.3	6815.8	6834.2
				geglüht			
199.1951	213.8451	196.1551	173.2851	178.2551	158.3701	198.4351	199.9401
19.1	19.1	19.2	19.3	19.4	19.3	19.1	19.4
0.9911	0.9799	0.9938	1.0074	1.0033	0.9745	1 0196	0.9977
200.9841	218.2311	197.3791	172.0121	177.6691	162.5141	194.6201	200.4011
122.13	130.95	119.59	105.74	620.86	566.21	630.61	648.39
607.7	600.1	605.9	614.7	3494.5	3484.1	3240.2	3235.5
604.6			614.7	614.7	614.7	604.6	604.6
—	—	—	—	2879.8	2869.4	2635.6	2630.9
—	—	—	—	7271.8	7245.6	6655.2	6643.3
—	—	—	—	50.7	50.5	46.4	46.3
—	—	—	—	16.1	16.0	14.7	14.7
—	—	—	—	7338.6	7312.1	6716.3	6704.3

Versuchsreihe I, Periode II.	Grosse Gasuhr
Periode II.	
9.5 kg Wiesenheu und 2 kg Stärkemehl.	
1. Respirationstag, am 22. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2499.84 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.3
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2592.39 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 28. November 1882.	
Beobachteter Durchgang	2515.11 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	13.0
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2601.27 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 1. Dezember 1882.	
Beobachteter Durchgang	2527.12 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.9
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2607.11 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	nicht geglüht		geglüht	
199.700 l	208.445 l	196.015 l	174.080 l	192.475 l	192.780 l	170.005 l	165.720 l
17.8	17.9	17.9	18.0	18.3	18.1	18.0	18.2
0.9905	0.9778	0.9927	1.0051	1.0002	0.9682	1.0200	0.9953
201.615 l	213.178 l	197.456 l	173.197 l	192.437 l	199.112 l	166.672 l	166.503 l
133.02	141.01	128.93	116.37	728.60	749.46	672.65	669.50
659.8	661.5	653.0	671.9	3786.2	3764.0	4035.8	4020.9
	658.1		671.9	658.1	658.1	671.9	671.9
—	—	—	—	3128.1	3105.9	3363.9	3349.0
—	—	—	—	8109.3	8051.7	8720.5	8681.9
—	—	—	—	54.9	54.6	59.1	58.8
—	—	—	—	17.5	17.4	18.8	18.7
—	—	—	—	8181.7	8123.7	8798.4	8759.4
199.175 l	212.035 l	198.295 l	169.955 l	194.640 l	195.090 l	188.405 l	165.910 l
18.0	18.0	18.0	18.0	18.2	18.1	17.9	18.3
0.9905	0.9778	0.9927	1.0051	1.0002	0.9682	1.0200	0.9953
201.085 l	216.849 l	199.753 l	169.093 l	194.601 l	201.498 l	184.711 l	166.693 l
122.03	130.22	121.03	102.63	707.91	727.90	708.43	643.16
606.9	600.5	605.9	606.9	3637.8	3612.4	3835.3	3858.4
	604.4		606.9	604.4	604.4	606.9	606.9
—	—	—	—	3033.4	3008.0	3228.4	3251.5
—	—	—	—	7890.7	7824.6	8397.9	8458.0
—	—	—	—	53.3	52.8	56.7	57.1
—	—	—	—	17.0	16.8	18.0	18.2
—	—	—	—	7961.0	7894.2	8472.6	8533.3
198.145 l	208.870 l	200.060 l	191.500 l	195.600 l	195.865 l	183.565 l	Verunglückt durch Versagen der Gasuhr
17.3	17.6	17.7	17.6	17.7	17.5	17.4	
0.9905	0.9778	0.9927	1.0051	1.0002	0.9682	1.0200	
200.045 l	213.612 l	201.531 l	190.528 l	195.561 l	202.298	179.966 l	
117.14	123.94	118.44	112.34	720.99	737.49	704.70	
585.6	580.2	587.7	589.6	3686.8	3645.6 l	3915.7	
	584.5		589.6	584.5	584.5	589.6	
—	—	—	—	3102.3	3061.1	3326.1	
—	—	—	—	8088.0	7980.6	8671.5	
—	—	—	—	54.5	53.8	58.4	
—	—	—	—	17.3	17.1	18.6	
—	—	—	—	8159.8	8051.5	8748.5	

Versuchsreihe II, Periode II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 5. Dezember 1882.	
Beobachteter Durchgang	2507.62 cbm
Mittlere Temperatur °C korr.	11.6
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2602.35 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 8. Dezember 1882.	
Beobachteter Durchgang	2565.86 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.6
Aichzahl	1.00925
Korrigierter Durchgang	2666.09 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

In Prozenten des gesamten Kohlenstoffs der Expirations- und Perspirationsluft ausgedrückt, findet sich demnach in Kohlenwasserstoffverbindungen:

beim Ochsen	I,	Periode	IIa	8.2 %
„	„	„	IIb	8.8 „
„	II	„	I	8.7 „
„	„	„	II	7.0 „

Aus der Gleichartigkeit dieser Zahlen könnte man geneigt sein zu schliessen, dass die Kohlenwasserstoffbildung im Körper

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	nicht geglüht		geglüht	
194.7451	204.3601	192.5701	193.7601	193.7151	192.9151	179.0901	174.0801
17.3	17.4	17.5	17.5	17.8	17.6	17.4	17.5
0.9905	0.9778	0.9927	1.0051	1.0002	0.9682	1.0200	0.9953
196.6131	209.0001	193.9861	192.7771	193.6761	199.2511	175.5781	174.9021
135.25	142.48	132.62	134.33	743.26	761.37	719.65	718.42
687.9	681.7	683.7	696.8	3837.6	3821.2	4098.7	4107.6
	684.4		696.8	684.4	684.4	696.8	696.8
—	—	—	—	3153.2	3136.8	3401.9	3410.8
—	—	—	—	8205.7	8163.1	8852.9	8876.1
—	—	—	—	55.4	55.1	59.8	59.9
—	—	—	—	17.6	17.5	19.0	19.1
—	—	—	—	8278.7	8235.7	8931.7	8955.1
199.0001	207.0051	195.6851	176.8851	197.3001	194.6751	176.8451	178.1801
19.4	19.5	19.5	19.5	19.8	19.8	19.4	19.8
0.9905	0.9778	0.9927	1.0051	1.0002	0.9682	1.0200	0.9953
200.9091	211.7051	197.1241	175.9781	197.2611	201.0691	173.3771	179.0211
136.58	142.05	133.60	120.39	735.61	745.71	680.94	702.36
679.8	671.0	677.7	684.1	3729.1	3708.7	3927.5	3923.3
	676.2		684.1	676.2	676.2	684.1	684.1
—	—	—	—	3052.9	3032.5	3243.4	3239.2
—	—	—	—	8139.3	8084.9	8647.2	8636.0
—	—	—	—	53.6	53.3	57.0	56.9
—	—	—	—	17.1	17.0	18.1	18.1
—	—	—	—	8210.0	8155.2	8722.3	8711.0

der Wiederkäuer annähernd gleichen Schritt hält mit der gesamten Zersetzung organischer Substanz. Doch sind die obigen vier Versuchsperioden für eine so weitgehende Schlussfolgerung noch nicht beweiskräftig genug, da in denselben die Art der zugeführten Nährstoffe zu wenig wechselte. Jedenfalls deutet die Gleichmässigkeit der Zahlen bereits an, dass es nicht die verdauliche Rohfaser (Cellulose) allein ist, aus welcher die Kohlenwasserstoffe entstehen, sondern dass hierbei noch andere Stoffe beteiligt sein müssen. Dies wird durch nachstehende Berechnung besonders verdeutlicht.

	Verdaut Rohfaser	Kohlenstoff in der verdauten Rohfaser[1])	Kohlenstoff ausgeschieden in Form von Kohlenwasserstoffen	
				% des Kohlenstoffs d. verdauten Rohfaser
	g	g	g	
Ochse I, Periode IIa	1821	809	208.5	25.8
„ „ „ IIb	1779	791	229.5	29.0
„ II „ I	1705	784	176.3	22.5
„ „ „ II	1644	731	167.1	22.9

Da die nächsten Versuchsreihen weiteres Material zu der vorliegenden Frage enthalten, so brechen wir die Diskussion einstweilen hier ab und wenden uns zur Aufstellung der

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanzen.

Die täglichen Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff und Kohlenstoff betrugen in den verschiedenen Perioden:

Tabelle CLX.

Ochse I, Periode IIa.	Stickstoff	Kohlenstoff
Einnahmen:	g	g
8.801 kg Heu-Trockensubstanz	138.2	4067.8
1.671 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	1.8	746.9
29.68 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	140.0	4816.9
Ausgaben:		
3.647 kg Kot-Trockensubstanz	71.7	1720.4
Im Harn in org. Substanz u. Karbonaten . .	67.1	210.8
„ „ freie u. halbgebundene Kohlensäure	—	6.4
Respiration	—	2551.9
Summe der Ausgaben	138.8	4489.5
Angesetzt (+), bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+1.2**	**+327.4**

Ochse I, Periode IIb.		
Einnahmen:		
8.657 kg Heu-Trockensubstanz	135.9	4001.3
1.667 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	0.2	744.8
31.03 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	136.1	4748.3

[1]) 44.44 %.

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
Ausgaben:		
3.576 kg Kot-Trockensubstanz	70.1	1689.3
Im Harn in org. Substanz u. Karbonaten	68.3	216.8
„ „ freie u. halbgebundene Kohlensäure	—	7.1
Respiration	—	2565.9
Summe der Ausgaben	138.4	4479.1
Angesetzt (+), bezw. vom Körper abgegeben (—)	—2.3	+269.2

Ochse II, Periode I.

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
Einnahmen:		
8.734 kg Heu-Trockensubstanz	137.1	4036.9
0.350 „ „ „ im Rückstand	8.0	150.9
Verzehrt im Heu	129.1	3886.0
22.84 kg Tränkwasser	—	1.6
Summe der Einnahmen	129.1	3887.6
Ausgaben:		
3.357 kg Kot-Trockensubstanz	63.1	1595.2
Im Harn in org. Substanz u. Karbonaten	65.9	192.5
„ „ freie u. halbgebundene Kohlensäure	—	10.2
Respiration	—	2021.4
Summe der Ausgaben	129.0	3819.3
Angesetzt (+), bezw. vom Körper abgegeben (—)	+0.1	+68.3

Ochse II, Periode II.

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
Einnahmen:		
8.302 kg Heu-Trockensubstanz	130.3	3837.2
1.694 „ Stärkemehl-Trockensubstanz	0.8	757.9
28.67 „ Tränkwasser	—	2.1
Summe der Einnahmen	131.1	4597.2
Ausgaben:		
3.488 kg Kot-Trockensubstanz	68.9	1653.0
Im Harn in org. Substanz u. Karbonaten	54.5	197.8
„ „ freie u. halbgebundene Kohlensäure	—	5.9
Respiration	—	2383.1
Summe der Ausgaben	123.4	4239.8
Angesetzt (+), bezw. vom Körper abgegeben (—)	+7.7	+357.4

Der Ochse II befand sich hiernach in der Periode I, in welcher er ausschliesslich Rauhfutter (mittleres Wiesenheu) erhielt, nahezu in vollem Gleichgewicht der Einnahmen und Ausgaben,

und dasselbe wird man daher auch bei dem Ochsen I anzunehmen haben, bei welchem aus bereits bekannten Gründen die Feststellung des Kohlenstoffgehaltes der gasförmigen Ausscheidungen misslang. Durch die Zulage von 2 kg Stärkemehl zu der Heuration von 10 bezw. 9.5 kg wurde ein bedeutender Kohlenstoffansatz bewirkt, welcher bei dem Ochsen I in der ersten Hälfte der Periode II pro Tag 327.4 g, in der zweiten Hälfte 269.2 g und beim Ochsen II in der Periode II 357.4 g betrug. Da nun in einzelnen Perioden auch Stickstoff bezw. Fleisch angesetzt wurde, so haben wir, um zu erfahren, wie viel Kohlenstoff in Form von Fett im Körper zurückgeblieben war, zunächst die im Eiweissansatz enthaltene Menge in Abzug zu bringen, welche sich wie folgt berechnet:[1])

	Angesetzt			Daher Kohlenstoff für die Fettbildung übrig	Entsprechend **Fett**
	Stickstoff	Eiweiss	=Kohlenstoff		
	g	g	g	g	g
Ochse I, Periode IIa	1.2	7.5	4.0	323.4	**423**
„ „ „ IIb	4.3	26.9	14.3	254.9	**332**
„ II, „ II	7.7	48.1	25.5	331.9	**434**

Es hat somit infolge der Verabreichung von Stärkemehl ein recht **beträchtlicher Fettansatz** stattgefunden und dies bei einem Futter, welches mit einem Nährstoffverhältnis von 1 : 14.9—15.6 und einem Gehalte von nur 0.427 bezw. 0.389 kg verdaulichem Rohproteïn in der Tagesration im landwirtschaftlichen Sinne für Produktionszwecke als völlig ungenügend zu bezeichnen ist. Der Fettansatz war fernerhin ein langandauernder, denn bei dem Ochsen I waren vom Beginn der Stärkemehlfütterung bis zum Schluss

der Periode IIa . . . . . 19 Tage
„ „ IIb . . . . . 107 „

verflossen, ohne dass hierbei die Fettproduktion ihr Ende erreicht oder bedeutend abgeschwächt worden wäre.

Um nun in Erfahrung zu bringen, ob in den vorliegenden Fällen auch die Kohlehydrate mit Sicherheit direkt an der Fettbildung teilgenommen hatten, haben wir zu berechnen, wie viel

[1]) Für die Elementarzusammensetzung des Eiweiss sind hier wie später 53 % Kohlenstoff und 16 % Stickstoff, für das Fett 76.5 % Kohlenstoff berechnet.

Körperfett höchsten Falls aus dem Fett und Eiweiss der Nahrung geliefert werden konnte. Nach den in der Einleitung gegebenen Ausführungen nehmen wir an, dass einerseits die gesamte Menge des aus dem Futter verdauten Fettes, andererseits eine dem Kohlenstoffgehalte der im Körper zersetzten Eiweissstoffe (exkl. nicht-eiweissartige Verbindungen) entsprechende Menge Fett im Körper abgelagert werden kann. Darnach würde aus der Nahrung verfügbar sein:

	Verdautes Ätherextrakt	Zersetzte Eiweissstoffe	Letztere entsprechen Fett	Gesamtmenge des aus dem Futter (exkl. Kohlehydrate) verfügbaren Fettes
	g	g	g	g
Ochse I, Periode IIa	86	373.2	259	345
„ „ „ IIb	81	382.0	265	345
„ II, „ II	77	297.4	206	283

Zieht man nun die hier ermittelten Werte von dem im Körper gebildeten Fett ab, so bleiben noch übrig

beim Ochsen I, Periode IIa . . . **78** g
„ „ II, „ II . . . **151** „

während in der Periode IIb beim Ochsen I sich die berechnete Menge mit der gefundenen nahezu deckt.

Vergegenwärtigen wir uns, dass wir sowohl für das Nahrungsfett, wie auch für das zersetzte Eiweiss Faktoren für ihr Fettbildungsvermögen eingesetzt haben, welche unter allen Umständen die höchstmöglichen Maxima repräsentieren, erwägen wir ferner, dass das verdaute Ätherextrakt, welches wir als Fett angesprochen, nur zum Teil aus letzterem besteht, und beachten wir endlich, dass im Tierkörper niemals die Gesamtmenge der über das Nahrungsbedürfnis hinaus gereichten Nährstoffe angesetzt wird, sondern stets beträchtliche Mengen derselben durch sekundäre Prozesse zerstört werden, so drängt sich uns in Anbetracht der obigen Resultate die unabweisbare Folgerung auf, dass auch im Körper der Wiederkäuer unter normalen Verhältnissen **Fett aus Kohlehydraten gebildet werden kann.**

Selbst wenn man aller Wahrscheinlichkeit entgegen annimmt, dass auch die stickstoffhaltigen Substanzen nicht-eiweissartiger Natur (Asparagin, Tyrosin, Xanthinkörper etc.) des Rauhfutters Fett zu liefern vermögen, und wenn man für diesen hypothetischen Vorgang dieselbe Fettmenge (69.28 % des Produktes

aus Stickstoff × 6.25) in Ansatz bringt, welche möglicherweise aus Eiweiss entstehen kann, so bleiben in der Periode II beim Ochsen I noch immer 46 g, in der Periode II beim Ochsen II noch 121 g Fett übrig, welche, da diese Werte jedenfalls noch die Grenzen der Versuchsfehler bedeutend übersteigen, nur aus den Kohlehydraten der Nahrung entstanden sein können.

Um die vorliegenden Resultate auch mit denen älterer Versuche in Beziehung setzen zu können, berechnen wir schliesslich noch diejenigen Mengen Fett, deren Ursprung auf die Kohlehydrate zurückzuführen wäre, wenn für die Fettbildung aus zersetztem Eiweiss die von Henneberg (51.4) und Rubner (46.9 für das Syntonin) angegebenen Faktoren Gültigkeit besässen.

	Fett a. d. zersetzt. Eiweiss		Verdautes	Fett aus Kohlehydraten	
	n. Henneberg	n. Rubner	Ätherextrakt	n. Henneberg	n. Rubner
	g	g	g	g	g
Ochse I, Periode IIa	192	175	86	145	162
„ „ „ IIb	196	179	81	55	72
„ II, „ II	153	139	77	202	218

Da weder der eine, noch der andere der genannten Faktoren aus zuverlässigen und sicher gestellten Thatsachen abgeleitet worden ist, so begnügen wir uns vorläufig mit dieser Aufstellung und überlassen es zukünftigen Forschungen, in dieser Sache zu entscheiden.

Reihe II.

Versuche mit Kleeheu, Haferstroh, Weizenstärke und Weizenkleber,

ausgeführt in den Jahren 1883/84

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, A. THOMAS, Dr. G. KÖNIG und G. MOHR.

Nachdem man in den Jahren 1882/83 einige nicht unwesentliche Verbesserungen an dem Respirationsapparate angebracht hatte, wurden die Versuche der Reihe I in etwas modifizierter Form wiederholt und durch Anfügung einiger Perioden, in

denen ausser der Grundration und Weizenstärke noch Kleber verfüttert wurde, teilweise auch erweitert. Als Grundfutter reichte man den Tieren 9 kg eines Gemisches gleicher Teile von Kleeheu und Haferstroh, welche beide von guter Beschaffenheit waren, indessen in der verfütterten Menge noch weniger verdauliches Eiweiss (pro Kopf und Tag nur 0.28 kg) enthielten, als das in der ersten Versuchsreihe verfütterte Wiesenheu. Bei dem einen Tiere zerfiel diese 1. Periode in zwei Abschnitte, deren zweiter dem ersten nach einer 37 tägigen Pause folgte. Nachdem man bei dieser Art der Ernährung die Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz festgestellt, erhöhte man die bisherige Ration um 2.0 kg Stärkemehl von sehr reiner Beschaffenheit und untersuchte hierbei wiederum die sämtlichen Einnahmen und Ausgaben. Darauf folgte eine 3. Periode, in welcher die bisherige sehr eiweissarme Ration von 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.0 kg Stärkemehl durch eine Beigabe von 0.68 kg Weizenkleber mit 0.5 kg Rohproteïn etwas eiweissreicher gestaltet wurde. Den Schluss der Reihe bildete eine 4. Periode, welche indessen nur mit einem Tier durchgeführt wurde, und in welcher durch Verdoppelung der Kleberration das Nährstoffverhältnis eine weitere Verengerung erfuhr.

Die für diese Versuche bestimmten bayerischen Ochsen No. III und IV erhielten nach ihrer Überführung in den Versuchsstall vom 17. Juli 1883 an pro Kopf und Tag 5 kg Kleeheu und 5 kg Haferstroh und wurden am 7. August in die asphaltierten Stände eingestellt. Da von beiden Futtermitteln trotz ihrer recht guten Beschaffenheit kleine Rückstände unverzehrt blieben, so wurde am 21. August die Tagesration auf 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh normiert und nach dieser Verminderung stets vollständig aufgezehrt. Diese Art der Ernährung setzte man bis zum 16. November fort und erreichte dadurch, dass der Ernährungszustand beider Tiere zunächst langsam zurückging und später, als vermutlich Gleichgewicht zwischen den Einnahmen und Ausgaben eingetreten war, auf der geringeren Höhe nahezu konstant blieb. Es betrug nämlich das Lebendgewicht, welches täglich festgestellt wurde, bei einer Stalltemperatur von 13—15° C. (zumeist 13.5—14° C.) im Durchschnitt 4 tägiger Perioden in kg:

1883	Ochse III	Ochse IV	1883	Ochse III	Ochse IV
Am 21.—24. Aug. . .	669.1	657.1	Am 3.— 6. Okt. .	637.0	631.3
„ 25.—28. „ . .	658.2	648.2	„ 7.—10. „ .	640.6	634.1
„ 29. Aug. bis 1. Sept.	653.1	647.6	„ 11.—13. „ .	639.1	630.0
„ 2.— 5. Sept. . .	651.3	646.6	„ 14.—18. „ .	635.6	631.0
„ 5.— 9. „ . .	656.4	650.6	„ 19.—22. „ .	625.5	633.0
„ 10.—13. „ . .	651.8	649.2	„ 23.—26. „ .	632.2	629.5
„ 14.—17. „ . .	649.2	640.1	„ 26.—30. „ .	632.7	623.0
„ 18.—21. „ . .	652.2	649.1	„ 31. Okt. bis 3. Nov.	632.8	626.1
„ 22.—25. „ . .	644.8	646.0	„ 4.— 7. Nov.. .	630.8	630.8
„ 26.—29. „ . .	644.7	641.2	„ 8.—12. „ . .	631.8	631.4
„ 30. Sept. bis 2. Okt.	647.7	635.8	„ 13.—16. „ . .	629.6	627.6

Mit dem Ochsen IV wurde dieselbe Fütterung noch weiter fortgesetzt und dabei folgende Beobachtungen über das Lebendgewicht gemacht:

	kg		kg
Am 16.—19. Nov. 1883 . .	625.3	Am 31. Dez. b. 3. Jan. 1884 .	628.7
„ 20.—23. „	630.0	„ 4.— 7. Jan.	625.1
„ 24.—27. „	632.0	„ 8.—11. „	625.3
„ 28. Nov. bis 1. Dez.. .	635.7	„ 12.—15. „	623.5
„ 2.— 6. Dez.	636.2	„ 16.—19. „	619.7
„ 7.—10. „	634 0	„ 20.—23. „	622.6
„ 11.—14. „	634.5	„ 24 —27. „	623.9
„ 15.—18. Nov.	636.5	„ 28.—31. „	627.2
„ 19.—22. „	633.5	„ 1.— 4. Febr. . . .	624.3
„ 23.—26. „	635.2	„ 5.— 8. „ . . .	627.7
„ 27.—30. „	632.5		

Nachdem in vorstehender Weise die Tiere in einen geringeren Ernährungszustand versetzt waren, begann man mit den eigentlichen Versuchen.

Periode I, Ochse III.

Am 2. Oktober 1883 erhielt dieses Tier sein Geschirr mit Harntrichter und wurde an den folgenden Tagen mehrfach in den Kasten des Respirationsapparates gestellt, um sich an denselben zu gewöhnen. Von demselben Tage an bestimmte man den Trockengehalt des Kleeheues und Haferstrohes und begann am 23. Oktober mit dem engeren Versuch, in welchem Kot und Harn quantitativ gesammelt und die Kohlenstoffausscheidung in den Respirationsprodukten an 5 Tagen, nämlich am 23., 26. und 30. Oktober, sowie am 2. und 6. November, bestimmt wurden. Der Versuch dauerte bis zum 7. November, also im ganzen 16 Tage. Während dieser Zeit wurde das zugewogene Futter

stets vollständig verzehrt, bis auf kleine Reste am 30. Oktober und 2. November, welche im feuchten Zustande 10 bezw. 13 g wogen und mit der ersten Mahlzeit am 31. Oktober bezw. 3. November mit zum Verzehr gelangten. Irgend welche Störungen traten in dem genannten Zeitraum nicht auf.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 23.—25. Oktober	13.5 kg	mit 86.06%	= 11.618 kg	Trockensubstanz
„ 26. Okt. bis 6. Nov.	54.0 „	„ 85.57 „	= 46.208 „	„
Am 7. November	4.5 „	„ 84.88 „	= 3.820 „	„
		In 16 Tagen	61.646 „	„

b) Haferstroh.

Vom 23.—25. Oktober	13.5 kg	mit 87.41%	= 11.800 kg	Trockensubstanz
„ 26. Okt. bis 6. Nov.	54.0 „	„ 86.26 „	= 46.580 „	„
Am 7. November	4.5 „	„ 86.34 „	= 3.885 „	„
		In 16 Tagen	62.265 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:
im Kleeheu . . . . 3.853 kg
„ Haferstroh . . . 3.892 „

Kotansammlung am 23. Oktober bis 7. November. Erste Waschung des Standes am 14. Oktober 10 Uhr Vorm., zweite Waschung am 9. November 10 Uhr Vorm.

Standkorrektion für 19 Tage (nach Abzug von 7 Respirationstagen) 0.204 kg lufttr. mit 93.77% = 0.1913 kg Trockensubstanz, mithin für 1 Tag 0.0107 kg Trockensubstanz. Aus der Kotrinne des Respirationsapparates

am 23. Oktober	0.016 kg	lufttr. mit 90.57%	= 0.014 kg	Trockensubstanz
„ 26. „	0.034 „	„ „ 90.00 „	= 0.031 „	„
„ 30. „	0.0049 „	„ „ 90.97 „	= 0.004 „	„
„ 2. November	0.022 „	„ „ 90.09 „	= 0.020 „	„
„ 6. „	0.040 „	„ „ 92.77 „	= 0.037 „	„
		an 5 Tagen	0.106 „	„
an 11 Tagen aus der Rinne des asphaltierten Standes			0.111 „	„
		an 16 Tagen	0.217 „	„

mithin in 24 Stunden 0.014 kg Kottrockensubstanz.

Harnansammlung vom 23. Oktober bis 7. November. Am 24. Oktober waren durch Verschiebung des Harntrichters 20—30 ccm Harn vergossen worden, welche mit 1000 ccm destill. Wasser in die Harnflasche gespült wurden.

Am 26. Oktober liess das Tier in knieender Stellung Harn; infolgedessen floss ca. 0.5 l auf den Boden des Respirationskastens, wo die vergossene Menge zunächst mit Filtrierpapier aufgenommen und die feuchten Stellen am Boden nach Beendigung des Respirationsversuchs völlig abgewaschen wurden. Das Waschwasser wurde dann über das Filtrierpapier gegossen und unter Berücksichtigung des Volumens des letzteren zu 5000 ccm aufgefüllt. Es fanden sich darin 7.1216 g Stickstoff, welche nach dem Stickstoffgehalt des unver-

dünnten, an diesem Tage gesammelten Harns berechnet 0.611 kg ursprünglichem Harn entsprach. Letztere Menge wurde der in der Harnflasche gesammelten Menge (3.835 kg) zugezählt.

Während des Respirationsversuchs am 2. November liess der Ochse in der letzten halben Stunde wiederum beim Aufstehen in sitzender Stellung Harn, so dass etwas über den Rand des Trichters auf den Boden floss. Mit Wasser aufgenommen, zu 2000 ccm aufgefüllt und untersucht, enthielt die übergeflossene Menge 1.2061 g Stickstoff, was eine Menge von 0.111 kg Harn von dem Stickstoffgehalte des in der Flasche gesammelten Tagesharns (4.165 kg) entsprach; diese Menge wurde dem Tagesharn zugerechnet.

Periode II, Ochse III.

Nach Abschluss der I. Periode begann man alsbald mit der Beifütterung von Stärke, indem am 17. November 0.6, am 18. 1.0, am 19. 1.3, am 20. 1.65 und am 21. das volle Quantum von 2.0 kg verabreicht wurden. Die Stärke wurde dabei, wie früher, über das leicht mit Wasser angefeuchtete Heu gegeben und in dieser Form willig verzehrt, so dass Futterrückstände während der ganzen Periode, die bis zum 22. Dezember dauerte, nicht vorkamen. Am 7. Dezember begann die engere Periode, in welcher Harn und Kot quantitativ gesammelt und die Kohlenstoffausscheidung in den Respirationsprodukten an 5 Tagen, nämlich am 7., 11., 14., 18. und 21. Dezember, bestimmt wurden. Der Versuch verlief ohne Störung.

Infolge der Beifütterung der Stärke begann sich auch der Ernährungszustand wieder zu heben. Das Tier wog nämlich im Durchschnitt je 4 aufeinander folgender Tage:

Zeitraum	Gewicht	Zeitraum	Gewicht
Vom 21.—24. November	630.0 kg	Vom 19.—22. Dezember	656.8 kg
„ 25.—28. „	629.3 „	„ 23.—26. „	657.3 „
„ 29. Nov. bis 2. Dez.	641.6 „	„ 27.—30. „	659.5 „
„ 3. Dez. „ 6. „	646.6 „	„ 31. Dez. bis 3. Jan.	660.3 „
„ 7. „ „ 10. „	645.1 „	„ 4. Jan. „ 7. „	661.3 „
„ 11. „ „ 14. „	648.8 „	„ 8. „ „ 11. „	665.5 „
„ 15. „ „ 18. „	646.6 „	„ 12. „ „ 16. „	670.7 „

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 7.—14. Dezember 36.0 kg mit 83.46 % = 30.046 kg Trockensubstanz
„ 15.—22. „ 36.0 „ „ 82.82 „ = 29.815 „ „
In 16 Tagen 59.861 „ „

b) Haferstroh.

Vom 7.—14. Dezember 36.0 kg mit 85.78 % = 30.881 kg Trockensubstanz
„ 15.—22. „ 36.0 „ „ 85.58 „ = 30.809 „ „
In 16 Tagen 61.690 „ „

c) Weizenstärke I.

Vom 7.—11. Dezember	10.0 kg	mit 82.79 %	= 8.279	kg	Trockensubstanz
„ 12.—16. „	10.0 „	„ 82.92 „	= 8.292	„	„
„ 16.—22. „	12.0 „	„ 82.74 „	= 9.929	„	„
		In 16 Tagen	26.500	„	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu	3.741 kg
„ Haferstroh . . .	3.856 „
in der Stärke . . .	1.656 „

Kotansammlung am 7.—22. Dezember. Erste Waschung des Standes am 7. Dezember 9 Uhr Vormittags, zweite Waschung am 23. Dezember 9 Uhr Vormittags.

Standkorrektion für 11 Tage 0.196 kg lufttr. mit 93.11 % = 0.182 kg Trockensubstanz; hierzu Waschkot aus der Rinne des Respirationsapparates

am 7. Dezember	0.048	mit 92.44 %	= 0.044	kg	Trockensubstanz
„ 11. „	0.048	„ 91.87 „	= 0.044	„	„
„ 14. „	0.063	„ 89.96 „	= 0.057	„	„
„ 18. „	0.061	„ 92.34 „	= 0.056	„	„
„ 21. „	0.012	„ 92.85 „	= 0.011	„	„
		In 5 Tagen	0.212	„	„
		In 14 Tagen (s. o.)	0.182	„	„
		In 16 Tagen zusammen	0.394	„	„
		Mithin in 24 Stunden	0.025	„	„

Harnansammlung am 7.—22. Dezember. Dieselbe verlief ohne Störung.

Periode III, Ochse III.

Mit der Verabreichung der Weizenstärke wurde zunächst fortgefahren, das Quantum derselben indessen, da ein neues Fass mit einem etwas niedrigeren Trockengehalt zur Verwendung kam, auf 2.06 kg pro Tag erhöht, um die Zufuhr der Trockensubstanz und namentlich des Stickstoffs der Periode II konform zu machen. Zur Tagesration von 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.06 kg Weizenstärke wurden vom 17. Januar 1884 an noch Weizenkleber in allmählich steigenden Mengen hinzugefügt, welcher ebenso wie die übrigen Futtermittel willig und vollständig verzehrt wurde. Am 25. Februar war die beabsichtigte Klebermenge von 0.68 kg pro Tag erreicht; am 29. begann man daher mit der Ansammlung des Kotes und Harns und bestimmte an 4 Tagen, nämlich am 29. Januar, 1., 5. und 12. Februar, den Kohlenstoff in den gasförmig ausgeschiedenen Produkten. Der Versuch verlief ohne jede Störung.

Infolge der vermehrten Nahrungszufuhr fand auch eine weitere Steigerung des Lebendgewichts statt, wie aus der später anzuführenden Tabelle hervorgehen wird.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 29. Jan. bis 1. Febr.	18.0 kg	mit 81.31 %	= 14.636 kg Trockensubstanz
„ 2.—13. Febr.	54.0 „	„ 81.82 „	= 44.183 „ „
	In 16 Tagen . . .		58.819 „ „

b) Haferstroh.

Vom 29. Jan. bis 1. Febr.	18.0 kg	mit 84.13 %	= 15.143 kg Trockensubstanz
„ 2.—13. Febr.	54.0 „	„ 84.46 „	= 45.608 „ „
	In 16 Tagen . . .		60.751 „ „

c) Weizenstärke II.

Am 29. Januar	2.06 kg	mit 80.33 %	= 1.655 kg Trockensubstanz
Vom 30. Jan. bis 3. Febr.	10.30 „	„ 80.53 „	= 8.295 „ „
„ 4.— 8. Febr.	10.30 „	„ 80.98 „	= 8.341 „ „
„ 9.—13. „	10.30 „	„ 81.49 „	= 8.393 „ „
	In 16 Tagen . . .		26.684 „ „

d) Kleber.

Am 29. Januar	0.68 kg	mit 85.79 %	= 0.583 kg Trockensubstanz
Vom 30. Jan. bis 3. Febr.	3.40 „	„ 85.82 „	= 2.918 „ „
„ 4.— 8. Febr.	3.40 „	„ 85.87 „	= 2.920 „ „
„ 9.—13. „	3.40 „	„ 85.92 „	= 2.921 „ „
	In 16 Tagen . . .		9.342 „ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu . . .	3.676 kg
„ Haferstroh . .	3.797 „
in der Stärke . .	1.668 „
im Kleber . . .	0.584 „

Kotansammlung am 29. Jan. bis 13. Febr. Erste Waschung der Stände am 29. Jan. 10 Uhr Vorm., zweite Waschung am 10. Febr. 10 Uhr Vorm.

Standkorrektion für 11 Tage (nach Abzug der Respirationstage) 0.187 kg lufttr. mit 96.26 % = 0.180 kg Trockensubstanz, wozu der Waschkot der 5 Respirationstage:

am 29. Jan.	0.028 kg lufttr.	mit 91.82 %	= 0.026 kg Trockensubstanz
„ 1. Febr.	0.020 „ „	„ 91.67 „	= 0.018 „ „
„ 5. „	— „ „	„ — „	— „ „
„ 8. „	0.011 „ „	„ 93.10 „	= 0.010 „ „
„ 12. „	0.054 „ „	„ 94.00 „	= 0.051 „ „
	In 4 Tagen . . .		0.105 „ „
Waschkot a. d. Rinne d. asphalt. Standes (s. oben)			0.180 „ „
	In 15 Tagen . . .		0.285 „ „
	Mithin in 24 Stunden . .		0.019 „ „

Harnansammlung am 29. Jan. bis 13. Febr. Am 5. Febr. zerriss der Harntrichter und floss zweimal Harn ab. Derselbe wurde abgespült und betrug mit dem Waschwasser 8.248 kg mit einem Gehalt von 0.099% = 0.00817 kg Stickstoff. Hieraus berechnet sich 0.593 kg Harn von dem Stickstoffgehalt des Tagesharns.

Periode IV, Ochse III.

In dieser Periode, welche am 16. Februar 1884 begann, wurden, wie in dem vorangegangenen Versuch, 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.06 kg Weizenstärke verabreicht, die Klebergabe jedoch auf die doppelte Menge, nämlich 1.36 kg pro Tag, gesteigert. Diese Ration wurde dauernd vollständig verzehrt und dabei, wie die weiter unten folgende Tabelle CLXVI zeigen wird, eine weitere recht beträchtliche Vermehrung des Lebendgewichts beobachtet. Am 4. März begann die Ansammlung des Kotes und Harnes, welche bis zum 16. desselben Monats dauerte. Während des letzteren Zeitraums wurde an 4 Tagen, nämlich am 4., 7., 11. und 15. März, die Kohlenstoffausscheidung mittelst des Respirationsapparates bestimmt. Der Versuch verlief durchaus regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Am 4. und 5. März	9.0 kg	mit 84.05%	= 7.565 kg Trockensubstanz
„ 6.—15. „	45.0 „	„ 84.35 „	= 37.958 „ „
„ 16. „	4.5 „	„ 84.85 „	= 3.818 „ „
	In 13 Tagen . . .		49.341 „ „

b) Haferstroh.

Am 4. und 5. März	9.0 kg	mit 84.50%	= 7.605 kg Trockensubstanz
„ 6.—15. „	45.0 „	„ 84.97 „	= 38.237 „ „
„ 16. „	4.5 „	„ 86.16 „	= 3.877 „ „
	In 13 Tagen . . .		49.719 „ „

c) Weizenstärke.

Am 4.— 8. März	10.30 kg	Stärke III	mit 80.77%	= 8.319 kg Trockensubst.
„ 9.—13. „	10.30 „	„ „	„ 81.60 „	= 8.405 „ „
„ 14.—16. „	6.27 „	„ IV	„ 80.17 „	= 5.027 „ „
		In 13 Tagen . . .		21.751 „ „

d) Kleber.

Am 4.— 8. März	6.80 kg	mit 86.36%	= 5.872 kg Trockensubstanz
„ 9.—13. „	6.80 „	„ 86.15 „	= 5.858 „ „
„ 14.—16. „	4.08 „	„ 86.38 „	= 3.524 „ „
	In 13 Tagen . . .		15.254 „ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu	. . .	3.795 kg
„ Haferstroh	. .	3.825 „
in der Stärke	. .	1.673 „
im Kleber	. . . .	1.173 „

Kotansammlung am 4.—16. März. Erste Waschung des Standes am 4. März 5 Uhr Nachm., zweite Waschung am 17. März früh.

Standkorrektion für 9 Tage (nach Abzug der 4 Respirationstage) 0.187 kg lufttr. mit 92.89 % = 0.174 kg Trockensubstanz; hierzu aus der Rinne des Respirationsapparats

am 4. März	0.029 kg lufttr.	mit 93.76 %	= 0.027 kg	Trockensubstanz
„ 7. „	0.020 „ „	„ 93.86 „	= 0.020 „	„
„ 11. „	0.035 „ „	„ 91.79 „	= 0.032 „	„
„ 14. „	0.027 „ „	„ 92.51 „	= 0.025 „	„
	In 4 Tagen . . .		0.104 „	„
Waschkot des asphaltierten Standes, 9 Tage			0.174 „	„
	In 13 Tagen . . .		0.278 „	„
	Mithin in 24 Stunden . . .		0.031 „	„

Harnansammlung am 4.—16. März. Dieselbe ging regelmässig von statten.

Periode I, Ochse IV.

Nachdem der Ochse IV, wie bereits erwähnt, seit dem 21. August 1883 gleichmässig mit täglich 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh ernährt und an alle die Verhältnisse gewöhnt worden war, welche die geplanten Versuche mit sich bringen, begann man am 16. November mit der quantitativen Ansammlung des Kotes und Harns und bestimmte zunächst an 5 Tagen, nämlich am 16., 20., 24., 27. und 30. November, die Menge des in den gasförmigen Produkten ausgeschiedenen Kohlenstoffs. Der Versuch wurde durch keinerlei Störungen unterbrochen. Kleine Futterreste, welche am 9. und 27. November, sowie am 1. Dezember in der Krippe blieben und im feuchten Zustande 9, 39 bezw. 118 g wogen, wurden bei der nächsten Mahlzeit dem Futter wieder beigemischt und vollständig verzehrt. Mit dem 1. Dezember wurde dieser Abschnitt, den wir als Periode Ia bezeichnen, beendet.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 16.—24. November	40.5 kg	mit 84.82 %	= 34.352 kg	Trockensubstanz
„ 25. Nov. bis 1. Dez.	31.5 „	„ 82.07 „	= 25.852 „	„
In 16 Tagen			60.204 „	„

b) Haferstroh.

Vom 16.—24. November	40.5 kg mit 85.78 %	= 34.741	kg Trockensubstanz
„ 25. Nov. bis 1. Dez.	31.5 „ „ 85.99 „	= 27.087	„ „
In 16 Tagen	. . . .	61.828	„ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu . . . 3.763 kg
„ Haferstroh . . 3.864 „

Kotansammlung am 16. Nov. bis 1. Dez. Erste Waschung des Standes am 16. Nov. 9 Uhr Vorm., zweite Waschung am 3. Dez. 2 Uhr Nachm.

Standkorrektion für 12.5 Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage) 0.106 kg lufttr. mit 93.77 % = 0.0994 kg Trockensubstanz, daher für 11 Tage 0.087 kg; hierzu der Waschkot aus der Rinne des Respirationsapparats:

am 16. Nov.	0.009 kg lufttr.	mit 93.83 %	= 0.008	kg Trockensubstanz
„ 20. „	0.025 „ „	„ 93.34 „	= 0.023	„ „
„ 24. „	0.009 „ „	„ 92.76 „	= 0.008	„ „
„ 27. „	0.018 „ „	„ 94.51 „	= 0.017	„ „
„ 30. „	0.020 „ „	„ 95.02 „	= 0.019	„ „
	In 5 Tagen	. . . .	0.075	„ „
Waschkot aus dem Respirationsapparat (s. oben)			0.087	„ „
	In 16 Tagen	. . . .	0.162	„ „
	„ 24 Stunden	. . .	0.010	„ „

Harnansammlung am 16. Nov. bis 1. Dez. Es fanden keinerlei Harnverluste statt.

Da es sich in dem vorliegenden Versuch um die Kohlenstoff- und Stickstoff-Bilanz des Grundfutters handelte, so wurde, um die grösstmögliche Sicherheit zu gewinnen, der quantitative Versuch ca. 5 Wochen später, in der Zeit vom 8.—23. Januar 1884 wiederholt und bis dahin das Tier in gleicher Weise wie bisher gefüttert. Auch in dieser Zwischenfütterung, wie während des quantitativen Versuchs, Periode Ib, wurde die Ration von 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh ohne Hinterlassung von Rückständen aufgezehrt. Die quantitative Ansammlung des Kotes und Harns, sowie die Bestimmung des Kohlstoffes in den gasförmigen Ausscheidungen erfolgte ohne jeden störenden Zwischenfall, letztere fand an 5 Tagen, nämlich am 8., 11., 15., 18. und 22. Januar statt. Über die Veränderungen des Lebendgewichts in der Zwischenperiode und während des engeren Versuchs geben die Zusammenstellungen S. 372 und die Tabellen CLXVII und CLXVIII Auskunft.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 8.—12. Januar	22.5 kg	mit 81.73 %	= 18.389	kg	Trockensubstanz
„ 13.—22. „	45.0 „	„ 81.67 „	= 36.752	„	„
Am 23. „	4.5 „	„ 81.31 „	= 3.659	„	„
	In 16 Tagen		58.800	„	„

b) Haferstroh.

Vom 8.—12. Januar	22.5 kg	mit 84.99 %	= 19.123	„	„
„ 13.—22. „	45.0 „	„ 84.24 „	= 37.908	„	„
Am 23. „	4.5 „	„ 84.13 „	= 3.786	„	„
	In 16 Tagen		60.817	„	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu . . . 3.675 kg
„ Haferstroh . . 3.801 „

Kotansammlung am 8.—23. Januar. Erste Waschung des Standes am 8. Januar 10 Uhr Vorm., zweite Waschung am 24. Januar Vorm. 10 Uhr.

Standkorrektion für 11 Tage (nach Abzug der 6 Respirationstage) 0.104 kg lufttr. mit 93.95 % = 0.098 kg Trockensubstanz; hierzu aus dem Respirationsapparate:

am 8. Januar	0.023 kg lufttr.	mit 93.03 %	= 0.021	kg	Trockensubstanz
„ 11. „	0.036 „ „	„ 92.38 „	= 0.033	„	„
„ 15. „	0.020 „ „	„ 93.04 „	= 0.019	„	„
„ 18. „	0.013 „ „	„ 92.41 „	= 0.012	„	„
„ 22. „	0.016 „ „	„ 92.80 „	= 0.015	„	„
	In 5 Tagen		0.100	„	„
Aus dem asphaltierten Stande (s. oben) . .			0.098	„	„
	In 16 Tagen		0.198	„	„
	Mithin in 24 Stunden .		0.012	„	„

Harnansammlung am 8.—23. Januar. Dieselbe verlief ohne Störung.

Periode II, Ochse IV.

Bis zum 8. Februar 1884 erhielt der Ochse IV noch die bisherige Ration von 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh; vom 9. ab jedoch wurde hierzu Weizenstärke in allmählich steigenden Mengen beigefüttert, bis am 12. die tägliche Beigabe 2.0 kg betrug, in welcher Höhe dieselbe dann dauernd beibehalten wurde. Das Tier nahm dieses Futter ohne Widerstreben an und verzehrte seine Ration stets vollständig. Am 19. Februar begann die engere Periode mit Kot- und Harnansammlung und mit Bestimmung des in gasförmigen Verbindungen ausgeschiedenen Kohlenstoffs, welche an 4 Tagen, nämlich am 19., 22., 26. und 29. ausgeführt wurde. Am 2. März fand die Periode, in welcher keinerlei Störungen auftraten, ihren Abschluss.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 19.—23. Februar	22.5 kg	mit 83.76 %	= 18.846	kg Trockensubstanz
„ 24. Febr. bis 2. März	36.0 „	„ 84.05 „	= 30.258	„ „
In 13 Tagen			49.104	„ „

b) Haferstroh.

Vom 19.—23. Februar	22.5 kg	mit 84.91 %	= 19.105	kg Trockensubstanz
„ 24. Febr. bis 2. März	36.0 „	„ 84.50 „	= 30.420	„ „
In 13 Tagen			49.525	„ „

c) Weizenstärke III.

Vom 19.—23. Februar	10 kg	mit 80.38 %	= 8.038	kg Trockensubstanz
„ 24.—28. „	10 „	„ 80.54 „	= 8.054	„ „
„ 29. Febr. bis 2. März	6 „	„ 80.94 „	= 4.856	„ „
In 13 Tagen			20.948	„ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu . . .	3.777 kg
„ Haferstroh . .	3.810 „
in der Stärke . .	1.611 „

Kotansammlung am 19. Februar bis 2. März. Erste Waschung des Standes am 19. Februar, zweite Waschung am 3. März.

Standkorrektion für 9 Tage (nach Abzug der 4 Respirationstage) 0.127 kg lufttr. mit 94.40 % = 0.120 kg Trockensubstanz; hierzu Waschkot aus der Rinne des Respirationsapparats:

am 19. Februar	0.026 kg lufttr.	mit 91.99 %	= 0.023	kg Trockensubstanz
„ 22. „	0.018 „ „	„ 91.26 „	= 0.016	„ „
„ 26. „	0.022 „ „	„ 91.62 „	= 0.020	„ „
„ 29. „	0.068 „ „	„ 93.89 „	= 0.064	„ „
In 4 Tagen			0.123	„ „
Hierzu 11 Tage (s. oben)			0.120	„ „
In 13 Tagen			0.243	„ „
„ 24 Stunden			0.019	„ „

Harnansammlung am 19. Februar bis 2. März. Es traten keinerlei Verluste auf.

Periode III, Ochse IV.

Vom 3. März an wurde zu der Ration der II. Periode Weizenkleber in allmählich steigenden Mengen zugelegt, bis am 7. das in Aussicht genommene Quantum von 0.68 kg erreicht war. Die Ration, welche nunmehr aus 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 0.68 kg Kleber bestand, wurde bis zum Schluss des Versuchs stets vollständig verzehrt. Am 18. begann die quantitative Ansammlung des Kotes und Harns, sowie die Bestimmung des in den gasförmigen Ausscheidungen ent-

haltenen Kohlenstoffs, welche an 5 Tagen, nämlich am 18., 21., 25., 28. März und 1. April ausgeführt wurde. Der Versuch konnte ohne störende Zwischenfälle zu Ende geführt werden.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Kleeheu.

Vom 18.—25. März	36.0 kg	mit 84.85 %	= 30.546	kg Trockensubstanz
„ 26. Febr. bis 2. April	36.0 „	„ 86.00 „	= 30.960	„ „
		In 16 Tagen	61.506	„ „

b) Haferstroh.

Vom 18.—25. März	36.0 kg	mit 86.16 %	= 31.018	kg Trockensubstanz
„ 26. Febr. bis 2. April	36.0 „	„ 85.34 „	= 30.722	„ „
		In 16 Tagen	61.740	„ „

c) Weizenstärke IV.

Am 18. März	2.0 kg	mit 80.17 %	= 1.603	kg Trockensubstanz
Vom 19.—23. März	10.0 „	„ 80.40 „	= 8.040	„ „
„ 24.—28. „	10.0 „	„ 80.93 „	= 8.093	„ „
„ 29. März bis 2. April	10.0 „	„ 81.00 „	= 8.100	„ „
		In 16 Tagen	25.836	„ „

d) Kleber.

Am 18. März	0.68 kg	mit 86.69 %	= 0.589	kg Trockensubstanz
Vom 19.—23. März	3.40 „	„ 86.68 „	= 2.947	„ „
„ 24.—28. „	3.40 „	„ 86.88 „	= 2.954	„ „
„ 29. März bis 2. April	3.40 „	„ 86.86 „	= 2.953	„ „
		In 16 Tagen	9.443	„ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Kleeheu	3.844	kg
„ Haferstroh	3.859	„
in der Stärke	1.615	„
im Kleber	0.590	„

Kotansammlung am 18. März bis 2. April. Erste Waschung des Standes am 18. März 10 Uhr Vorm., zweite Waschung am 3. April 2 Uhr Nachm. Standkorrektion für 11.3 Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage) 0.514 kg mit 90.69 % = 0.4661 kg Trockensubstanz; mithin für 11 Tage 0.454 kg Trockensubstanz; hierzu der Waschkot aus dem Respirationsapparate:

am 18. März	0.063 kg	lufttr. mit	88 33 %	= 0.056	kg Trockensubstanz
„ 21. „	0.080 „	„ „	89.41 „	= 0.072	„ „
„ 25. „	0.049 „	„ „	89.76 „	= 0.044	„ „
„ 28. „	0.066 „	„ „	89.75 „	= 0.059	„ „
„ 1. April	0.025 „	„ „	89.23 „	= 0.022	„ „
			In 5 Tagen	0.253	„ „
			Hierzu 11 Tage (s. oben)	0.454	„ „
			In 16 Tagen	0.707	„ „
			In 24 Stunden	0.044	„ „

Harnansammlung am 18. März bis 2. April. Dieselbe erfolgte ohne störenden Zwischenfall.

In der Trockensubstanz der hier benutzten Futtermittel und des in den verschiedenen Perioden ausgeschiedenen Darmkotes wurde Folgendes gefunden:

Tabelle CLXI.

	Rohproteïn	Stickstofffr. Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe	Kohlenstoff	Stickstoff
a) Futtermittel							
Kleeheu . . .	12.94	51.86	2.60	27.10	5.50	46.35	2.07
Haferstroh . .	3.50	42.38	1.19	47.67	5.26	46.99	0.56
Weizenstärke I	0.36	99.23	0.04	0.07	0 30	44.73	0.06
„ II	0.18	99.48	0.03	0.05	0.26	44 61	0.03
„ III	0.38	99.34	0.04	0.05	0.19	44.73	0.06
„ IV	0.18	99.55	0.05	0.06	0.16	44.63	0.03
Weizenkleber .	87.88	8.07	2.22	0.47	1.36	52.48	14.06
b) Darmkot							
Ochse III, Per. I	8.81	42 22	2.45	36.33	10.19	47.49	1.41
„ „ „ II	9.50	40.23	2.32	38.45	9.50	47.40	1.52
„ „ „ III	10.25	41.40	2.47	35.74	10.14	47.70	1.64
„ „ „ IV	11.00	41.14	2.43	35.44	9.99	47.76	1.76
Ochse IV, Per. Ia	8 81	41.41	2.45	37.37	9.96	47.84	1.41
„ „ „ Ib	8.75	41.50	2.32	37.60	9.83	47.78	1.40
„ „ „ II	9.13	41.48	2.22	37.33	9.84	47.39	1.46
„ „ „ III	10.31	40 88	2.37	36.64	9.80	47.74	1.65

An Stickstoff in verschiedenen Gruppen war vorhanden in der Trockensubstanz:

	Kleeheu	Haferstroh	Weizenkleber
Gesamt-Stickstoff	2.07	0.56	14.06
Eiweiss-Stickstoff	1.65	0.49	12.45
Nicht-Eiweiss-Stickstoff	0.42	0.07	1.61
„ „ „ in $^0/_0$ des Ges.-Stickst.	20.30	12.50	11.45

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach waren somit die beiden Rauhfutterarten von mittlerer Güte. In dem Kote derjenigen Perioden, in welchen Stärkemehl verfüttert wurde, zeigte die mikroskopische Untersuchung sehr geringe Mengen unverdauter Stärke.

Um auch die mit dem Tränkwasser zugeführten Kohlensäuremengen festzustellen, wurde dasselbe während einer jeden Periode öfters untersucht und in 100 ccm folgende Mengen Kohlensäure in mg gefunden:

Tabelle CLXII.

		Zahl der Bestim-mungen	Freie und halbgebundene Kohlensäure	Festgebundene Kohlensäure	Im ganzen
Per. I,	Ochse III, 23. Okt. bis 7. Nov.	15	14.89	14.52	29.41
„ Ia,	„ IV, 16. Nov. bis 1. Dez.	5	15.36	16.63	31.99
„ II,	„ III, 7.—22. Dez.	5	15.45	18.04	33.49
„ Ib,	„ IV, 8.—23. Jan.	5	15.73	17.67	33.40
„ III,	„ III, 29. Jan. bis 13. Febr.	5	15.16	18.06	33.22
„ II,	„ IV, 19. Febr. bis 1. März	5	14.24	13.99	28.23
„ IV,	„ III, 4.—16. März	4	14.77	13.49	28.26
„ III,	„ IV, 18. März bis 2. April	5	14.77	13.38	28.15
Mittel	. . . .	(49)	15.05	15.72	30.77

Wir lassen nunmehr die tabellarischen Zusammenstellungen folgen über:

1. Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserkonsum und Kotausscheidung (Tabelle CLXIII—CLXX),
2. die tägliche Aufnahme im Futter und Ausgabe im Kot als Grundlagen zur Berechnung der Ausnutzung des Futters (Tabelle CLXXI), und
3. die Harnausscheidung nebst Angaben über das spezifische Gewicht, Gehalt an Trockensubstanz, Stickstoff, Kohlenstoff, freier und halbgebundener Kohlensäure und Hippursäure (Tabelle CLXXII—CLXXIX).

Tabelle CLXIII.

Reihe II, Periode I, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten: abends, frisch	abends, Tr.-Substz.	abends, Tr.-Substz.	morgens, frisch	morgens, Tr.-Substz.	morgens, Tr.-Substz.	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
1883	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
23. Okt.	15.0	629.7	28.81	9.837	16.48	1.621	10.926	16.96	1.853	3.474
24. „	13.3	635.7	21.10	13.845	16.12	2.232	8.476	16.40	1.390	3.622
25. „	13.3	629.7	25.18	11.060	15.48	1.712	7.479	17.00	1.271	2.983
26. „	16.7	633.7	24.26	11.602	16.55	1.755	10.738	16.38	1.759	3.514
27. „	14.2	633.7	24.39	10.314	16 01	1.651	8.255	17.13	1.414	3.065
28. „	14.8	634.7	26.24	11.496	16.09	1.850	9.107	16.76	1.526	3.376
29. „	14.8	636.7	13.35	11.681	16.14	1.885	8.197	16.76	1.374	3.259
30. „	15.6	625.7	31.45	8.509	16.95	1.442	10.325	17.23	1.779	3.221
31. „	14.3	635.2	25.48	10.960	16.86	1.848	8.428	17.78	1.498	3.346
1. Nov.	14.0	637.2	12.83	10.564	16.44	1.737	9.890	17.51	1.732	3.469
2. „	15.4	624.7	34.08	10.019	16 95	1.698	12.142	16.00	1.943	3.641
3. „	13.2	634.2	23.43	6.318	16.89	1.067	10.884	17.13	1.864	2.931
4. „	14.5	636.2	12.56	12.041	16 44	1.980	7.597	17.17	1.304	3.284
5. „	14.7	624.7	45.14	10.962	16.88	1.850	9.028	17.27	1.559	3.409
6. „	17.0	627.7	30.90	10.716	16.82	1.802	8.830	16.61	1.467	3.269
7. „	14.5	634.7	25.66	10.461	16.98	1.776	11.649	17.10	1.992	3.768
Mittel	14.7	632.1	25.30	—	—	—	—	—	—	3.352
								Standkorrektion		0.014
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.366

Tabelle CLXIV.

Reihe II, Periode II, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu u. 4.5 kg Haferstroh u. 2.0 kg Stärke.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends, frisch	abends, Tr.-Substz. %	abends, Tr.-Substz. kg	morgens, frisch	morgens, Tr.-Substz. %	morgens, Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
7. Dez.	17.2	645.0	32.78	14.320	13.12	1.879	12.568	13.90	1.747	3.626
8. „	14.3	644.5	32.72	12.391	13.70	1 698	10.995	14.70	1.616	3.314
9. „	14.2	647.0	29.91	11.676	14.45	1.687	14.681	14.98	2.199	3.886
10. „	14.0	644.0	25.66	12.898	14.60	1.883	10.481	14.72	1.543	3.426
11. „	17.7	641.0	39.74	11.125	14.87	1.654	14.344	14.87	2.133	3.787
12. „	14.0	651.0	26.62	12.115	13.96	1.691	11.728	14.41	1.690	3.381
13. „	14.2	648.0	38 28	13.890	14.45	2.007	10.967	14.61	1 062	3.609
14. „	17.0	655.0	30.69	12.670	14.21	1.800	13.996	14.05	1.966	3.766
15. „	13.7	652.5	25.34	14.520	14.02	2.036	11.183	15.03	1.681	3.717
16. „	14.5	646.5	28.25	11.261	14.37	1.618	14.387	15.18	2.184	3.802
17. „	14.3	642.5	28.12	8.600	14.70	1.264	11.762	16.13	1.897	3.161
18. „	17.0	645.0	45.78	11.910	15.30	1.822	13.395	14 89	1.995	3.817
19. „	13.7	659.0	28.48	12.610	15.36	1.937	10.258	16.34	1.676	3.613
20. „	14.3	658.0	26.83	15.451	15.29	2.362	8 338	15.96	1.331	3.693
21. „	16.9	654.0	32.45	13.510	15.63	2.112	10.598	15.88	1.683	3.795
22. „	14.5	656.0	27.37	12.805	15 36	1.967	8.385	16.33	1.369	3.336
Mittel	15.1	649.3	31.19	—	—	—	—	—	—	3.608
								Standkorrektion		0 025
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.633

Tabelle CLXV.

Reihe II, Periode III, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 0.68 kg Kleber.

Datum 1884	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot. kg
29. Jan.	16.9	672.9	29.81	8.998	16.32	1.468	13.300	16.31	2.169	3.637
30. „	14.8	669.9	25.22	9.900	15.96	1.580	12.073	16.29	1.967	3.547
31. „	14.8	663.9	30.12	10.037	16.23	1.629	9.694	16.12	1.563	3.192
1. Febr.	17.0	665.9	38.24	12.640	16.11	2.036	11 014	15.37	1.693	3.729
2. „	14.5	672.9	28.26	10.139	16.06	1.628	10 884	15.74	1.713	3.341
3. „	14.2	672.9	27.02	12.600	15.68	1.976	8.429	15.38	1.296	3.272
4. „	14.0	672.9	39.77	11.818	16.34	1.931	12.820	15.73	2.017	3.948
5. „	16.4	680.9	28.26	12.329	15.56	1.918	11.367	16.14	1.835	(3.753)
6. „	13.8	676.9	26.22	9.903	16.28	1.612	9.757	16.60	1.620	3.232
7. „	13.8	674.9	26.12	11.178	16.51	1.845	11.225	17.30	1.942	3.787
8. „	16.6	671.9	31.44	9.705	16.41	1.593	10.674	16.76	1.789	3.382
9. „	14 0	675.9	28.24	11.365	16.69	1.897	7.141	17.19	1.228	3.125
10. „	14.0	678.4	26.34	11.472	16.72	1.918	9.117	17.39	1.585	3.505
11. „	14.0	677.9	27.22	12.674	16.74	2.122	8.778	17.33	1.521	3.643
12. „	16.6	676.4	36.36	11 282	16.31	1.840	10.843	16.22	1.759	3.599
13. „	13 8	682.4	13.37	9.193	15.70	1.443	9.763	16.46	1.607	3.050
Mittel[1]	15.0	674.2	28.88	—	—	—	—	—	—	3.466
									Standkorrektion	0.019
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz	3.485

Tabelle CLXVI.

Reihe II, Periode IV, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 1.36 kg Kleber.

Datum 1884	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch kg	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch kg	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot. kg
4. März	16.8	692.7	37.53	10.872	16.27	1.769	13.143	15.94	2.095	3.864
5. „	13.8	696.7	26.21	12.580	16.04	2.018	10.333	16.56	1.711	3.729
6. „	14.0	694.2	26.98	9.902	15.81	1.566	10.186	16.85	1.716	3.282
7. „	16.8	688.8	38.36	9.527	16.09	1.533	9.844	16.73	1.647	3.180
8. „	14.0	697.3	35.82	12.719	15.75	2.003	9.229	16.45	1.518	3.521
9. „	13.7	692.3	24.10	10.962	16.56	1 815	10.687	17.47	1.867	3.682
10. „	14.2	694.8	26.12	10.760	16.01	1.723	10.659	17.76	1.893	3.616
11. „	16.9	690.3	43.03	13.341	16.49	2.200	11.595	15.71	1.822	4.022
12. „	14.5	699.3	38.25	12.743	15.62	1.990	7.765	16.77	1.302	3.292
13. „	14.7	707.3	23.46	10.443	16.94	1.769	11.771	16.45	1.936	3.705
14. „	14.2	698.3	25.68	9.693	16.77	1.626	10.679	17.18	1.835	3.461
15. „	17.3	693.3	36.58	9.501	17.30	1.644	10.622	17.51	1.860	3.504
16. „	14.5	697.8	26.85	11.743	16.53	1.941	9.245	18.09	1.672	3.613
Mittel	15.0	695.6	31.46	—	—	—	—	—	—	3.575
									Standkorrektion	0.031
									In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz	3.606

[1]) Ausschl. 5. Febr., wegen zu grosser Differenz der Trockensubstanzbestimmung im Nachtkot.

Tabelle CLXVII.

Reihe II, Periode Ia, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten: abends frisch	abends Tr.-Substz.		Kot aus dem Sammelkasten: morgens frisch	morgens Tr.-Substz.		Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
1883	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
16. Nov.	15.5	625.2	22.58	10.002	16.58	1.658	6.949	18.30	1.272	2.930
17. „	14.0	626.2	27.99	9.561	17.19	1.644	10.206	17.87	1.824	3.468
18. „	13.8	630.2	13.75	8.454	16.83	1.423	10.450	17.52	1.831	3.254
19. „	13.5	620.7	28.09	7.585	17.12	1.299	11.240	17.90	2.012	3.311
20. „	15.3	626.2	32.81	8.623	17.45	1.505	8.440	17.93	1.513	3.018
21. „	13.8	636.7	13.70	9.700	16.94	1.643	10.155	18.04	1.832	3.475
22. „	14.3	625 2	28.22	8.605	17.03	1.465	9.013	17.81	1.605	3.070
23. „	14.5	631.7	26.61	9.170	16.38	1.502	9.701	18.02	1.748	3.250
24. „	16.5	634.7	26.40	8.686	17.03	1.479	9.566	17.90	1.712	3.191
25. „	14.0	636.2	16.97	9.717	16.64	1.617	9.648	17.73	1.711	3.328
26. „	14 0	628.2	23.31	9.889	17.15	1.696	8.614	18.34	1.580	3.276
27. „	17.6	628.7	30.94	8.329	17.17	1.430	7.899	18.16	1.434	2.864
28. „	13.8	635.7	24 54	10.225	17.03	1.741	10.235	17.43	1.784	3.525
29. „	14.3	635.7	27.81	8.984	16.03	1.440	10.333	16.52	1.707	3.147
30. „	16.6	637.7	20.01	8.775	16.40	1.439	6.048	18.15	1.098	2.537
1. Dez.	14.3	633.7	22.36	9.644	17.81	1.718	10 251	18.02	1.847	3.565
Mittel	14.7	630.8	23.01	—	—	—	—	—	—	3.201
								Standkorrektion		0.010
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.211

Tabelle CLXVIII.

1884 Reihe I, Periode Ib, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu u. 4.5 kg Haferstroh.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz.		morgens frisch	morgens Tr.-Substz.		Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
1884	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
8. Jan.	16.5	630 2	23.58	11.033	16.76	1.849	7.802	18.41	1.436	3.285
9. „	14.3	626.2	19.11	8.710	17.71	1.543	10.042	18.65	1.873	3.416
10. „	14.0	619.7	27.25	8.863	17.38	1.540	7.788	19.17	1.493	3.033
11. „	16.7	625.2	26.50	9.574	17.24	1.651	9.712	18.14	1.762	3.413
12. „	14.3	624.7	24.03	9.243	17.29	1.598	8.948	18.71	1.674	3.272
13. „	13.8	624.8	24.65	9.171	17.89	1.641	9.669	18.53	1.792	3.433
14. „	14.0	625.8	17.27	7.161	17.11	1.225	10.899	18.63	2.030	3.255
15. „	16.8	618.8	30.35	9.487	17.76	1.685	9.631	18.24	1.757	3.442
16. „	14 2	624.8	21.66	8.202	17.39	1.426	8.588	19.00	1.632	3.058
17. „	14.5	621.8	21.15	11.247	17.76	1.997	7.466	18.12	1.353	3.350
18. „	16.5	618.3	22.65	9.936	17.95	1.784	9.954	18.35	1.827	3.611
19. „	14.3	613.8	22.61	9.559	17.81	1.702	7.093	19.45	1.380	3.082
20. „	14.0	618.8	22.68	8.082	19.11	1.544	10.046	18.85	1.894	3.438
21. „	14.0	618.3	27.97	8.087	17.45	1.411	9.574	18.77	1.797	3.208
22. „	16.8	624.8	26.14	10.022	17.42	1.746	5.216	18.74	0.977	2.723
23. „	14.2	628.3	14.16	11.795	17.65	2 082	8.200	19.54	1.602	3.684
Mittel	14.9	622.8	23.42	—	—	—	—	—	—	3.294
								Standkorrektion		0.012
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.306

Tabelle CLXIX.

Reihe II, Periode II, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh u. 2.0 kg Stärke.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substanz im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1884	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
19. Febr.	16.5	636.7	21.09	14.218	14.61	2.077	10.498	15.44	1.621	3.698
20. „	13.8	627.7	29.12	11.477	15.10	1.733	9.985	15.12	1.510	3.243
21. „	14.0	630.2	26.27	10.643	16.02	1.705	11.235	16.04	1.802	3.507
22. „	16.7	630.2	33.65	11.815	15.83	1 870	13.702	15.97	2.188	4.058
23. „	14.2	631.7	28.98	11.398	15.61	1.779	12.132	17.08	2.072	3.851
24. „	14.8	625.7	28.72	12.178	15.33	1.867	12.167	15.87	1.931	3.798
25. „	14.2	628.2	28.10	10.212	16.23	1.657	11.662	16.68	1.945	3.602
26. „	16.6	630.2	21.82	11.573	16.05	1.857	10 325	16.24	1.677	3 534
27. „	14.2	634.2	27.15	13.800	15.85	2.187	10.330	16.78	1.733	3.920
28. „	13.8	632.2	29.06	12.564	15.63	1.964	11.738	16.41	1.926	3.890
29. „	16.2	633.3	37 09	12.745	15.27	1.946	9.986	16.07	1.605	3.551
1. März	14.0	640.3	13.80	14.115	15.23	2.150	13.482	15.71	2.118	4.268
2. „	14.0	622.3	40.27	10.196	15.79	1.610	14.855	14.93	2.218	3.828
Mittel	14.8	631.0	28.09	—	—	—	—	—	—	3.750
									Standkorrektion	0·019
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.769

Tabelle CLXX.

Reihe II, Periode III, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 0.68 kg Kleber.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substanz im Kot
18. März	17.8	628.3	30.94	9.715	16.53	1.606	8.752	16.68	1.460	3.066
19. „	14.8	627.8	27.40	11 849	17.20	2.038	10.751	16.78	1.804	3.842
20. „	15.0	630.3	28.10	9.749	16.81	1.639	11.201	17.07	1.912	3.551
21. „	16.3	630.3	32.48	9.822	16.57	1.628	11.105	16.32	1.812	3.440
22. „	14.2	634.3	28.17	10.147	16.55	1.679	11.604	16.44	1.908	3.587
23. „	14.0	634.3	28.13	10.644	16.67	1.774	12.492	16.88	2.109	3.883
24. „	13.8	633.8	27.77	9.810	15.82	1.552	12.027	17.19	2 067	3.619
25. „	16.7	632.8	30.01	10.733	17.01	1.826	12.061	16.86	2.033	3.859
26. „	14.0	633.3	27.16	9.265	16.88	1.564	10.235	16.89	1.729	3.293
27. „	13.8	630.3	27.69	10.117	17.05	1.725	11.487	17.94	2.061	3.786
28. „	16.8	633.8	28.90	11.238	17.05	1.916	7.780	17.29	1.345	3.261
29. „	14.2	638.8	25.33	10.953	16.71	1.830	13.464	16.63	2.239	4.069
30. „	14.3	630.8	26.81	9.264	16.92	1.567	10.955	16.93	1.855	3.422
31. „	14.8	631.8	28.41	10.444	16.99	1.774	9.233	16.68	1.540	3.314
1. April	17.2	633.8	24.36	10.865	16.34	1.775	11.115	16 83	1.871	3.646
2. „	15.2	631.8	26.75	11.132	17.39	1 936	8.386	18 05	1.514	3.450
Mittel	15.2	632.3	28.03	—	—	—	—	—	—	3.568
									Standkorrektion	0.044
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.612

Tabelle CLXXI.

Tägliche Einnahmen und Ausgaben an einzelnen Nährstoffen.

Reihe II.	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-protein kg	N fr. Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse III, Periode I.						
Verzehrt: Kleeheu	3.853	3.641	0.499	1.998	0.100	1.044
„ Haferstroh	3.892	3.687	0.136	1.649	0.046	1.855
Gesamtverzehr	7.745	7.328	0.635	3.647	0.146	2.899
Im Darmkot	3.366	3.023	0.297	1.421	0.082	1.223
Verdaut	4.379	4.305	0.338	2.226	0.064	1.676
Ochse III, Periode II.						
Verzehrt: Kleeheu	3 747	3.535	0.484	1.940	0.097	1.014
„ Haferstroh	3.856	3.653	0.135	1.634	0.046	1.838
„ Stärkemehl	1.656	1.651	0.006	1.643	0.001	0.001
Gesamtverzehr	9.253	8.839	0.625	5.217	0.144	2.853
Im Darmkot	3.633	3.288	0.345	1.462	0.084	1.397
Verdaut	5.620	5.551	0.280	3.755	0.060	1.456
Ochse III, Periode III.						
Verzehrt: Kleeheu	3.676	3.474	0.476	1.906	0.096	0.996
„ Haferstroh	3.797	3.597	0.133	1.609	0.045	1.810
„ Stärkemehl	1.668	1.664	0.003	1.659	0.001	0.001
„ Kleber	0.584	0.576	0.513	0.047	0.013	0.003
Gesamtverzehr	9.725	9 311	1.125	5.221	0 155	2.810
Im Darmkot	3.485	3.132	0.357	1.443	0.086	1.246
Verdaut	6.240	6.179	0.768	3.778	0.069	1.564
Ochse III, Periode IV.						
Verzehrt: Kleeheu	3.795	3.586	0.491	1.968	0.099	1.028
„ Haferstroh	3.825	3.624	0.134	1.621	0.046	1.823
„ Stärkemehl	1.673	1.670	0.006	1.663	0.001	0.001
„ Kleber	2.173	1.157	1.031	0.095	0.026	0.006
Gesamtverzehr	10.466	10.037	1.662	5.347	0.172	2.858
Im Darmkot	3 606	3.246	0.397	1.484	0.088	1.278
Verdaut	6.860	6.791	1.265	3.863	0.084	1.580

Reihe II.	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-protein kg	Nfr. Extraktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse IV, Periode Ia.						
Verzehrt: Kleeheu	3.763	3.556	0.487	1.951	0.098	1.020
„ Haferstroh	3.864	3.661	0.135	1.638	0.046	1.842
Gesamtverzehr	7.627	7.217	0.622	3 589	0.144	2.862
Im Darmkot	3.211	2.891	0.283	1.330	0.079	1.200
Verdaut	4.416	4.326	0.339	2.259	0.065	1.662
Ochse IV, Periode Ib.						
Verzehrt: Kleeheu	3.675	3.473	0.476	1.906	0.096	0.996
„ Haferstroh	3.801	3.601	0.133	1.611	0.045	1.812
Gesamtverzehr	7.476	7.074	0.609	3.517	0.141	2.808
Im Darmkot	3.306	2.981	0.289	1.372	0.077	1.243
Verdaut	4.170	4.093	0.320	2.145	0.064	1.565
Ochse IV, Periode II.						
Verzehrt: Kleeheu	3.777	3.569	0.489	1.959	0.098	1 024
„ Haferstroh	3 810	3.610	0.133	1.614	0.045	1.816
„ Stärkemehl IV	1.611	1.608	0.006	1.600	0.001	0.001
Gesamtverzehr	9.198	8.787	0.628	5.173	0.144	2.841
Im Darmkot	3.769	3.398	0.344	1.563	0.084	1.407
Verdaut	5.429	5.389	0.284	3.610	0.060	1.434
Ochse IV, Periode III.						
Verzehrt: Kleeheu	3.844	3.633	0.497	1.993	0.100	1.042
„ Haferstroh	3.859	3.656	0.135	1.635	0.046	1.840
„ Stärkemehl	1.615	1.612	0.003	1.608	0.001	0.001
„ Kleber	0.590	0.582	0.518	0.048	0.013	0.003
Gesamtverzehr	9.908	9.483	1.153	5.284	0.160	2.886
Im Darmkot	3.612	3.258	0.372	1.477	0.086	1.323
Verdaut	6.296	6.225	0.781	3.807	0.074	1.563

Tabelle CLXXII.

Reihe II, Periode I, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.

1883	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Tr.-Subst.
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
23. Okt.	4.106	1.0425	8.847	0.3633	1.080	0.04434	3.096	0.1271	0.277	0.0114	1.480	0.0608	35.00
24. „	7.934[1]	1.0354	7 255	0.5756	0.909	0.07212	—	—	—	—	1.060	0.0841	—
25. „	5.591	1 0410	8.309	0.4646	1.039	0.05809	—	—	—	—	1.232	0.0689	—
26. „	4.446[2]	1.0439	9.132	0.4060	1.166	0.05184	3.193	0.1420	0.310	0.0138	1.406	0.0625	34.97
27. „	5.692	1.0417	8.351	0.4740	1.029	0.05841	2.797	0.1588	—	—	1.261	0.0716	33.49
28. „	5.659			0.4740		0.05841		0.1588	—	—		0.0716	
29. „	5.759	1.0404	7.997	0.4605	0.950	0.05471	—	—	—	—	1.141	0.0657	—
30. „	5.290	1.0419	8.818	0.4665	1.120	0.05925	3.061	0.1619	0 290	0.0153	1.388	0.0734	34.71
31 „	5.515	1.0416	8.515	0.4696	0.989	0.05454	—	—	—	—	1.358	0.0749	—
1. Nov.	5.749	1.0421	8.386	0.4821	0.985	0.05663	—	—	—	—	1.356	0.0780	—
2. „	4.276[3]	1.0430	8.776	0.3753	1.089	0.04657	3.068	0.1312	0.336	0.0144	1.482	0.0634	34.96
3. „	6.206	1.0395	7 899	0.4814	0.997	0.06076	2.654	0.1617	—	—	1.101	0.0671	33.60
4. „	5.981			0.4814		0.06076		0.1617	—	—		0.0671	
5. „	5.011	1.0472	9.355	0.4688	1.142	0.05723	—	—	—	—	1.477	0.0740	—
6. „	5.070	1.0418	9.102	0.4615	1.282	0.06500	3.248	0.1647	0.311	0.0158	1.475	0.0748	35.69
7. „	4.185	1.0403	8.611	0.3604	1.151	0.04817	2.923	0.1223	—	—	1.324	0.0554	33.94
Mittel	—	—	—	0.4541	—	0.05668	—	0.1490	—	0.0707	—	0.0696	34.55

[1]) Mit Einschluss von ca. 1000 ccm destilliertem Wasser.
[2]) Mit Einschluss von 0.611 kg Harn, aus dem Stickstoffgehalt des übergeflossenen Harns berechnet.
[3]) Incl. 0.111 kg Harn, aus dem Stickstoffgehalt des übergeflossenen Harns berechnet.

Tabelle CLXXIII.

Reihe II, Periode II, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.0 kg 2.0 kg Stärkemehl.

1883	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
7. Dezbr.	4.529	1.0400	8.005	0.3625	0.740	0.03351	2.791	0.1264	0.362	0.0164	1.316	0 0596	34.87
8. "	7.698	1.0359	6.857	0.4330	0.570	0.03599	—	—	—	—	1.010	0.0638	—
9. "	4.926			0.4330		0.03599	—	—	—	—		0.0638	—
10. "	5.288	1.0391	7.662	0 4052	0.638	0.03374	—	—	—	—	1.214	0 0642	—
11. "	3.443	1 0388	7.717	0.2657	0.672	0.02314	2.784	0.0959	0.310	0.0107	1.241	0.0427	36.07
12. "	6 870	1.0380	7.353	0.5052	0.641	0.04404	2.485	0.1707	—	—	1.096	0.0753	33.79
13. "	5.060	1.0382	7.452	0.3771	0.628	0.03178	—	—	—	—	1.217	0.0616	—
14. "	5.519	1.0351	7.016	0.3872	0.641	0.03538	2.411	0.1331	0.294	0.0162	1.091	0.0602	34.36
15. "	5.275	1.0355	6 836	0.3767	0.571	0.03146	2.283	0.1258	—	—	0.985	0.0543	33.40
16. "	5.744			0.3767		0.03146		0.1258	—	—		0.0543	
17. "	5.684	1.0364	6.907	0.3926	0.585	0 03325	—	—	—	—	1.129	0.0642	—
18. "	5.245	1.0337	6.881	0.3609	0.642	0.03367	2.510	0.1316	0.274	0 0144	1.144	0.0600	36.48
19. "	6.303	1.0336	6.462	0.4073	0.616	0.03883	—	—	—	—	1.030	0.0649	—
20. "	6.751	1.0328	6.148	0.4151	0.571	0.03855	2.037	0.1375	—	—	0.893	0.0603	33.14
21. "	5.130	1.0334	6.690	0.3432	0.668	0.03427	2.324	0.1192	0.319	0.0164	1.009	0.0518	34.73
22. "	7.102	1.0332	6.426	0.4564	0.646	0 04588	2.166	0.1538	—	—	0.822	0.0584	33.71
Mittel	5.660	—	6.954	0.3936	0.619	0.03506	2.332	0.1320	0.261	0.0148	1.060	0.0600	34.51

Tabelle CLXXIV.

Reihe II, Periode III, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärkemehl und 0.68 kg Weizenkleber.

1884	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
29. Jan.	7.721	1.0311	7.063	0.5453	1.304	0.10068	2.284	0.1763	0.168	0.0130	1.217	0.0940	32.34
30. "	8.373	1.0335	7.799	0.6530	1.468	0.12292	2.510	0.2102			0.574	0.0481	32.19
31. "	6.815	1.0366	8.026	0.5470	1.431	0.09752					1.058	0.0721	
1. Febr.	7.632	1.0351	7.681	0.5862	1.373	0.10479	2.663	0.2032	0.277	0.0211	0.901	0.0688	34.67
2. "	6.123	1.0370	8.341	0.5071	1.504	0.09144	2.772	0.1685			1.055	0.0641	33.23
3. "	6.037			0.5071		0.09144		0.1685				0.0641	
4. "	7.190	1.0366	8.132	0.5847	1.426	0.10253					0.984	0.0707	
5. "	7.111[1]	1.0330	7.436	0.5288	1.377	0.09792	2.546	0.1810	0.161	0.0114	0.803	0.0571	34.24
6. "	7.908	1.0351	7.594	0.6005	1.411	0.11158					0.698	0.0552	
7. "	7.701	1.0351	8.009	0.6168	1.527	0.11759					0.738	0.0568	
8. "	7.525	1.0343	7.890	0.5937	1.558	0.11724	2.725	0.2051	0.192	0 0144	0.896	0.0674	34.53
9. "	7.136	1.0359	8.523	0.5769	1.661	0.11243	2.859	0.1935			0.833	0.0564	33.54
10. "	6.401			0.5769		0.11243		0.1935				0.0564	
11. "	7.510	1.0354	8.016	0.6020	1.544	0.11595					0.911	0.0684	
12. "	8.412	1.0332	7.686	0.6465	1.506	0.12668	2.541	0.2137	0.152	0.0128	0.860	0.0723	33.06
13. "	7.598	1.0372	8.089	0.6146	1.497	0.11374					0.903	0.0686	
Mittel	7.325	—	7.924	0.5804	1.482	0.10856	2.613	0.1914	0.198	0.0145	0.887	0.0650	33.48

[1]) Mit Einschluss von 0.593 kg Harn, berechnet aus dem Stickstoffgehalte des an diesem Tage übergeflossenen Harns.

Tabelle CLXXV.

Reihe II, Periode IV, Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärkemehl und 1.36 kg Weizenkleber.

1884	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
4. März	9.554	1.0340	8 307	0.7937	2.031	0.19404	2.664	0.2545	0.143	0.0137	0.786	0.0751	32.07
5. „	10.042	1.0349	8.435	0.8470	1.900	0.19080	—	—	—	—	1.393	0.1399	—
6. „	10.332	1.0363	8.009	0.8275	1.819	0.18794	2.517	0.2601	—	—	0.568	0.0587	31.42
7. „	9.900	1.0347	8.157	0.8075	1.868	0.18493	2.574	0.2548	0.131	0·0130	0.803	0.0795	31.55
8. „	10.144	} 1.0326	8.086	0 8276	} 1.888	0.19324	} 2.488	0.2546	—	—	} 0.945	0.0967	} 30.77
9. „	10.326			0.8276		0.19324		0.2546	—	—		0.0967	
10. „	9.837	1.0358	8.456	0.8318	1.978	0.19458	—	—	—	—	0.617	0.0607	—
11. „	9.638	1.0332	8.197	0.7900	2.003	0.19305	2.660	0.2564	0.103	0.0099	0.642	0.0619	32.45
12. „	10.911	1.0297	7.576	0.8266	1.851	0.20196	—	—	—	—	0.260	0.0284	—
13. „	11.614	} 1.0318	7.860	0.8394	} 1.873	0.20002	} 2.403	0.2566	—	—	} 0.301	0.0321	} 30.57
14. „	9.743			0.8394		0.20002		0.2566	—	—		0.0321	
15. „	10,014	1.0331	8.256	0.8268	1.961	0.19637	2.582	0 2586	0.112	0.0112	0.523	0.0524	31.27
16. „	9.195	1.0357	9.006	0.8281	2.132	0.19604	—	—	—	—	0.608	0.0559	—
Mittel	10.096	—	8.162	0.8241	1.925	0.19433	2.539	0.2563	0.119	0.0120	0.677	0.0684	31.44

Tabelle CLXXVI.

Reihe II, Periode I a, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.

1883	Harn	Spezifisches Gewicht	Trocken-Substanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trocken-Substanz
	kg	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
16. Nov.	5.512	1.0420	8.425	0.4644	0.974	0.05369	2.792	0.1539	0 322	0.017ʳ	1.405	0.0774	33.14
17. "	5.241	1.0413	8.196	0.4519	0.942	0.05194	—	—	—	—	1.412	0.0779	—
18. "	5.787			0.4519		0.05194	—	—	—	—		0 0779	—
19. "	5.656	1.0430	8.360	0.4728	0.870	0.04921	2.717	0.1537	—	—	1.458	0.0825	32.50
20. "	5.825	1.0372	7.608	0.4432	0.916	0.05336	2.597	0.1513	0.326	0.0190	1.299	0.0757	34.14
21. "	6.536	1.0351	6.906	0 4514	0.762	0.04980	—	—	—	—	1.085	0.0709	—
22. "	5.791	1.0395	7.879	0.4635	0.923	0.05430	—	—	—	—	1.114	0.0655	—
23. "	5.974			0.4635		0.05430	—	—	—	—		0.0655	—
24. "	6.598	1.0362	7.308	0.4822	0.906	0.05978	2.411	0.1591	0.363	0.0240	0.895	0.0591	33.00
25. "	6.856	1.0360	7.126	0.4886	0.888	0.06088	—	—	—	—	0.996	0.0683	—
26. "	6.188	1.0395	7.668	0.4745	0 935	0.05786	—	—	—	—	1.079	0.0668	—
27. "	5.708	1.0388	7.788	0.4445	0.966	0 05514	2.564	0.1464	0.354	0.0202	.115	0.0636	32.92
28. "	7.058	1.0334	6.628	0.4678	0.802	0.05661	—	—	—	—	1.001	0.0707	—
29. "	7.710	1.0308	6.155	0.4746	0.728	0.05613	—	—	—	—	0.820	0.0632	—
30. "	6.776	1.0305	5.895	0.3994	0.713	0.04831	1.934	0.1310	0.280	0.0190	0.820	0.0556	32.80
1. Dez.	6.388	1.0407	7.870	0.5027	0.978	0.06247	2.569	0.1641	—	—	1.087	0.0694	32.64
Mittel	6.225	—	7.427	0.4623	0.879	0.05473	2.432	0.1514	0.321	0.0200	1.115	0.0694	33.02

Tabelle CLXXVII.

Reihe II, Periode Ib, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.

1884	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%		%	kg	%	kg	%	kg	%
8. Jan.	8.094	1.0346	6.104	0.4941	0.736	0.05957	1.954	0.1582	0.399	0.0323	0.725	0.0587	32.01
9. „	7.310	1.0356	6.676	0.4880	0.776	0.05673					0.933	0.0682	
10. „	6.071	1.0396	7.648	0.4643	0.901	0.05470					1 058	0.0642	
11. „	6.933	1.0368	6.851	0.4750	0.856	0.05935	2.197	0.1523	0.463	0 0321	0.724	0.0502	32.07
12. „	5.711	1.0382	7.620	0.4538	1.002	0.05968	2.525	0.1504			1.089	0.0649	33.14
13. „	6.200			0.4538		0.05968		0 1504				0.0649	
14. „	6.888	1.0374	7 006	0.4826	0.837	0.05765					0.999	0.0688	
15. „	5.321	1.0401	7.568	0.4027	0.924	0.04917	2.532	0.1347	0.468	0.0249	1.504	0.0800	33.46
16. „	7.380	1.0369	7.086	0.5229	0.872	0.06435					1.245	0.0919	
17. „	6.567	1.0386	7.142	0.4690	0.831	0.05457					0 849	0.0558	
18. „	7.189	1.0384	6.975	0.5014	0.811	0.05830	2.230	0.1603	0.420	0.0302	0.710	0.0510	31.95
19. „	5.426	1.0401	7.884	0.4436	0.979	0.05509					1.097	0.0617	
20. „	5.828			0.4436		0.05509						0.0617	
21. „	5.735	1.0415	7.850	0.4502	0.945	0.05420	2.617	0.1501			1.216	0.0697	33.34
22. „	5.257	1.0359	7.001	0.3680	0.893	0.04695	2.378	0.1250	0.416	0.0219	0.909	0.0478	33.96
23. „	7.628	1.0371	7.051	0.5379	0.841	0.06415	2.250	0.1716			1.468	0.1120	31.92
Mittel	6.471	—	7.178	0.4657	0.878	0.05683	2.323	0.1503	0.437	0.0283	1.035	0.0670	32.73

Tabelle CLXXVIII.

Reihe II, Periode II, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.0 kg Stärkemehl.

1884	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
19. Febr.	8.038	1.0299	5.395	0.4337	0.502	0.04035	1.767	0.1420	0.373	0.0300	0.766	0.0616	32.75
20. "	5.888	1.0388	7.010	0.4127	0.613	0.03609	2.330	0.1372	—	—	1.170	0.0689	33.23
21. "	5.915	1.0372	6.867	0.4062	0.602	0.03768	—	—	—	—	1.174	0.0694	—
22. "	6 398	1.0343	6.607	0.4227	0.637	0.04076	2.240	0.1433	0.381	0.0244	1.068	0.0683	33.91
23. "	7.486	1.0308	5.642	0.4294	0.563	0.04285	1.874	0.1426	—	—	0.824	0.0627	33.22
24. "	7.736			0.4294		0.04285		0.1426	—	—		0.0627	
25. "	6.170	1.0354	6.667	0.4114	0.619	0.03819	—	—	—	—	1.088	0.0671	—
26. "	5.307	1.0349	6.709	0 3560	0.652	0.03460	2.335	0.1239	0.394	0.0209	0.804	0.0427	34.81
27. "	6.634	1.0347	6.498	0.4311	0.632	0.04193	—	—	—	—	1.054	0.0699	—
28. "	5.440	1.0372	7.223	0.3929	0.681	0.03705	—	—	—	—	1.264	0.0688	—
29. "	6.387	1.0341	6.473	0.4134	0.615	0.03928	2.251	0.1438	0.385	0.0246	0.899	0.0574	34.77
1. März	5.122	1.0393	7.199	0.3949	0.667	0.03659	2.434	0.1335	—	—	1.069	0.0586	33.81
2. "	5.850			0.3949		0.03659		0.1335	—	—		0.0586	
Mittel	6.336	—	6.469	0.4099	0.613	0.03883	2.178	0.1380	0.395	0.0250	0.991	0.0628	33.79

Tabelle CLXXIX.

Reihe II, Periode III, Ochse IV. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärkemehl und 0.68 kg Weizenkleber.

1884	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure		Kohlenstoff in der Harn-Trockensubstanz
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
18. März	9.210	1.0339	7.198	0.6629	1.300	0.11973	2.215	0.2040	0.291	0.0268	0.747	0.0688	30.78
19. „	5.734	1.0395	8.944	0 5128	1.652	0.09473					1.181	0.0677	
20. „	7.802	1.0388	8.096	0.6316	1.492	0.11641					0.994	0.0776	
21. „	7.005	1.0389	8.431	0.5906	1.546	0.10830	2 638	0.1848	0.276	0.0193	1.397	0.0979	31.29
22. „	6.962	1.0388	8.192	0.5970	1.516	0.11047	2.587	0.1885			1.141	0.0831	31.58
23. „	7.612			0 5970		0 11047		0.1885				0.0831	
24. „	7.600	1.0376	7.990	0.6072	1.516	0.11522					1.264	0.0961	
25. „	7.298	1.0393	8.313	0.6067	1.600	0.11677	2.663	0.1943	0.227	0 0166	1.038	0.0758	32.03
26. „	7.191	1.0396	8.281	0.5955	1 628	0 11707					1.110	0.0798	
27. „	8.064	1.0371	7.965	0.6423	1.556	0.12548					0.947	0.0764	
28. „	5.038	1.0398	8.980	0.4524	1.816	0.09149	3.042	0.1533	0.218	0.0110	1.183	0.0596	33.87
29. „	9.593	1.0394	8 293	0.7095	1.569	0.13424	2.621	0.2243			0.932	0.0797	31.60
30. „	7.519			0.7095		0.13424		0.2243				0.0797	
31. „	7.503	1.0396	8.579	0.6437	1.637	0 12282					0.953	0.0715	
1. April	7.131	1.0403	8.947	0.6380	1.768	0.12608	2.944	0.2099	0.223	0.0159	0.999	0.0712	32.90
2. „	6.624	1.0432	9.200	0.6094	1.745	0.11559	3.046	0.2018			1.176	0.0779	33.11
Mittel	7.368	—	8.319	0.6129	1.577	0.11619	2.679	0.1974	0.243	0.0179	1.057	0.0779	32.15

Für die prozentische **Ausnützung der einzelnen Futterbestandteile** berechnen sich aus der Tabelle CLXXI (auf S. 389 u. 390) folgende Werte:

	Trocken-substanz	Org. Substanz	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
1. Kleeheu-Haferstroh.						
Ochse III, Periode I . .	56.5	58.7	53.2	61.0	43.8	57.8
Ochse IV, Periode Ia . .	57.9	59.9	54.5	62.9	45.1	58.1
„ „ „ Ib . .	55.8	57.9	52.5	61.0	45.4	55.7
„ „ Mittel . . .	56.9	58.9	53.5	62.0	45.3	56.9
2. Kleeheu-Haferstroh-Stärkemehl.						
Ochse III, Periode II . .	60.7	62.8	44.8	72.0	41.7	51.0
„ IV, „ II . .	59.0	61.3	45.2	69.8	41.7	50.5
3. Kleeheu-Haferstroh-Stärkemehl-Kleber.						
Schwache Kleberration.						
Ochse III, Periode III . .	64.2	66.4	68.3	72.4	44.5	55.7
„ IV, „ III . .	63.5	65.6	67.7	72.0	46.3	54.2
Starke Kleberration.						
Ochse III, Periode IV . .	65.5	67.7	76.1	72.2	48.8	55.3

Die vorstehenden Ergebnisse bieten von Neuem Gelegenheit, den Einfluss einer Beifütterung von Stärkemehl auf die Verdauung des Rauhfutters kennen zu lernen. Leider können sich unsere Betrachtungen hierbei nicht auf die Trockensubstanz, organische Substanz und stickstofffreien Extraktstoffe ausdehnen, sondern müssen sich auf das Rohproteïn, Rohfett und die Rohfaser beschränken, weil das mikroskopische Bild des in den Perioden mit Kleeheu-Haferstroh-Stärkemehl-Fütterung ausgeschiedenen Kotes erkennen liess, dass die beigefütterte Stärke nicht vollständig verdaut worden war. Letzterer Umstand verdunkelt zwar den etwaigen Einfluss des Beifutters auf die Ausnützung der gesamten wasserfreien, bezw. organischen Substanz des Rauhfutters, gestattet aber bei dem sehr geringen Gehalt des Stärkemehls an Rohproteïn (6 g), Rohfett (1 g) und Rohfaser (1 g), welchen man als absolut verdaulich betrachten kann, oder überhaupt nicht in Ansatz zu bringen braucht, recht wohl eine Beleuchtung des beregten Einflusses auf die 3 zuletzt genannten Nährstoffe. Berechnet man nun die betreffenden Verdauungskoeffizienten unter der Annahme der völligen Verdauung der gleichnamigen Stärkemehl-Bestandteile, so findet man

	Rohproteïn	Rohfett	Rohfaser
in der Periode II, Ochse III	44.3	41.3	51.0
„ „ „ „ „ IV	44.7	41.3	50.5
mithin weniger, als bei alleinigem Verzehr von Rauhfutter			
Ochse III	—8.9	—2.5	—6.8
„ IV	—8.8	—4.0	—6.4
Mittel . . .	—8.9	—3.3	—6.6

Dieser Erniedrigung der Verdauungskoeffizienten, welche durch eine Beigabe von durchschnittlich 1.634% Stärkemehl-Trockensubstanz bewirkt wurde, umfasst in absoluten Mengen ausgedrückt 55.6 g Rohproteïn,
4.8 „ Rohfett und
189.2 „ Rohfaser.

Da auch in den beiden folgenden Versuchsreihen Veranlassung zu ähnlichen Betrachtungen vorliegt, so verschieben wir die nähere Besprechung dieser Resultate auf später.

Die Perioden III und IV der vorliegenden Versuchsreihe gestatten ferner, die Ausnützung des Weizenklebers zu berechnen. Da derselbe zu 87.88%, also vorwiegend aus stickstoffhaltigen Substanzen bestand und die stickstofffreien Stoffe darin nur in untergeordneten Mengen vorhanden waren, da ferner das gleichzeitig verfütterte Rauhfutter und Stärkemehl sehr grosse Quantitäten verdaulicher stickstofffreier Nährstoffe enthielt und unter solchen Umständen zuverlässige Verdauungskoëffizienten für die geringen gleichartigen Stoffe des Beifutters nicht zu erwarten sind, so beschränken wir uns hier auf die Berechnung der Ausnützung des Rohproteïns.

	Ochse III		Ochse IV
	Schwache Kleberration	Starke Kleberration	Schwache Kleberration
Rohproteïn im Kleeheu . . .	0.476 kg	0.491 kg	0.497 kg
„ „ Haferstroh . .	0.133 „	0.134 „	0.135 „
„ „ Stärkemehl . .	0.003 „	0.006 „	0.003 „
Summa	0.612 kg	0.631 kg	0.635 kg
Gesamt-Verdauung	0.768 „	1.265 „	0.781 „
Verdaut aus der Kleeheu-Haferstroh-Stärke-Ration[1])	0.274 „	0.283 „	0.287 „
Verdaut vom Kleber	0.494 kg	0.982 kg	0.494 kg
Gehalt des Klebers	0.513 „	1.031 „	0.518 „
Mithin verdaut in Prozenten des Kleber-Rohproteïns	96.3 „	95.3 „	95.2 „

[1]) Berechnet mit Hilfe der in der Periode II erhaltenen Verdauungskoeffizienten für das Rohproteïn der Kleeheu-Haferstroh-Stärke-Ration.

Im Durchschnitt dieser drei gut übereinstimmenden Versuche stellt sich also die Verdaulichkeit des Rohproteïns in getrocknetem Weizenkleber auf **95.6** %. Berechnet man in gleicher Weise die Ausnützung der stickstoffhaltigen Nährstoffe in älteren Versuchen, welche von E. Schulze und M. Maercker[1]) mit Hammeln ausgeführt worden sind, so erhält man die Koeffizienten 96.5 bezw. 96.7, im Mittel 96.6, also fast dieselbe Zahl wie in den vorliegenden Untersuchungen mit Ochsen.[2])

Bei dieser Gelegenheit sei schliesslich noch der Frage näher getreten, ob die Zugabe von Kleber einen Einfluss auf die Verdauung des übrigen Futters ausgeübt hat. Da die stickstoffhaltigen Bestandteile des Klebers nicht völlig verdaulich sind, die stickstofffreien Substanzen in demselben aber höchst wahrscheinlich sehr hoch ausgenützt werden und deshalb bei ihrer geringen Menge überhaupt nicht ins Gewicht fallen, so lässt sich die gestellte Frage nur soweit mit einiger Sicherheit beantworten, als sie die stickstofffreien Extraktstoffe, das Rohfett und die Rohfaser der neben dem Kleber verfütterten Ration (Kleeheu, Haferstroh und Stärkemehl) betrifft. Für die drei letztgenannten Nährstoffe berechnen sich nun die nachstehenden Verdauungskoeffizienten unter der Annahme, dass die stickstofffreien Extraktstoffe und das Fett des Klebers vollständig verdaut werden; die Rohfaser des Klebers, welche nur 3 bezw. 6 g pro Tag beträgt, ist in dieser Rechnung vernachlässigt worden.

Von der Heu-Haferstroh-Stärkemehl-Ration wurde verdaut in Prozenten der gleichnamigen Bestandteile:

	Stickstofffr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
Ochse III. Ration ohne Kleber	72.0	41.7	51.0
„ mit schwachem Kleberzusatz . .	72.1	43.4	55.3
Bei Kleberfütterung mehr (+) oder weniger (—) .	+0.1	+1.7	+4.3

[1]) In diesen Versuchen war an Trockensubstanz pro Tag und Kopf verzehrt worden in dem einen Fall 8.227 g Wiesenheu und 119.4 g Kleber, im anderen Fall 848.8 g Wiesenheu und 262.8 g Kleber. Letzterer enthielt in wasserfreiem Zustande 78.0 % Rohproteïn (Journal f. Landw. 6 Bd., 1871, S. 68).

[2]) Auch Versuche von M. Fleischer und K. Müller (Journal f. Landw. 1874, S. 273) lassen erkennen, dass dem Weizenkleber eine hohe Verdaulichkeit zukommt. Da über dieselben jedoch nur eine auszügliche Mitteilung vorliegt, lassen sich die Verdauungskoeffizienten nicht berechnen.

	Stickstofffr. Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
Ochse III. Ration ohne Kleber	72.0	41.7	51.0
„ mit starkem Kleberzusatz . . .	71.7	40.0	55.3
Bei Kleberfütterung mehr (+) oder weniger (—) .	—0.3	—1.7	+4.3
Ochse IV. Ration ohne Kleber	69.8	41.7	50.5
„ mit schwachem Kleberzusatz . .	71.8	41.5	54.2
Bei Kleberfütterung mehr (+) oder weniger (—) .	+2.0	—0.2	+3.7
desgl. im Mittel aller Versuche . .	**+0.6**	**—0.1**	**+4.1**

Hiernach ist ein ähnlich verdauungsdeprimierender Einfluss, wie er bei der Stärkezugabe auftrat, nicht nachweisbar; die beobachteten Differenzen liegen ihrer Grösse nach meist innerhalb oder nahe der Fehlergrenze, und schon die Schwankungen des Vorzeichens deuten darauf hin, dass sie unwesentlich sind. Nur bei der Rohfaserverdauung scheint der Kleber eine gleichmässig günstige Rolle gespielt zu haben, was auch schon in den Versuchen von E. Schulze und M. Maercker[1]) bei Kleberfütterung an Schafe, sowie in mehreren anderen Versuchen mit proteïnreichen Beifutterstoffen zutage getreten und nach der Ansicht des Referenten[2]) als eine allgemeinere Funktion sehr eiweissreicher Beifutterarten aufzufassen ist.

Was die Untersuchung des **Harns** anbetrifft, so haben wir uns zunächst wiederum zu vergewissern, ob der durchschnittliche, jedoch nicht an sämtlichen Versuchstagen ermittelte Kohlenstoffgehalt genügende Übereinstimmung zeigt mit dem Trockensubstanzgehalte des Harns und der darin zu berechnenden Kohlenstoffmenge. Bei einem solchen Vergleich stellt sich für die verschiedenen Perioden folgendes heraus:

	Zahl der Kohlenstoffbestimmungen	Kohlenstoff in der Trockensubstanz	Kohlenstoff berech. aus dem durchschnittlichen Trockengeh. des Harns	Kohlenstoff an den Bestimmungstagen direkt ermittelt	Differenz
		%	g	g	g
Ochse III, Periode I . . .	10	34.55	146.3	149.0	2.7
„ „ „ II . . .	10	34.51	135.8	132.0	3.8
„ „ „ III . .	10	33.48	194.3	191.4	2.9
„ „ „ IV . .	9	31.44	259.1	256.3	2.8
Ochse IV, Periode Ia . . .	7	33.02	152.6	151.4	1.2
„ „ „ Ib . . .	9	32.72	152.4	150.3	2.1
„ „ „ II . . .	9	33.79	138.5	138.0	0.5
„ „ „ III . .	10	32.15	197.4	197.0	0.4

[1]) A. a. O. S. 68.

[2]) Landw. Jahrb. 9. Bd. 1880, S. 997; Landw. Versuchs-Stationen 20. Bd. 1877, S. 423 und 32. Bd. 1886, S. 88.

Da die Maximaldifferenz hier noch nicht einmal 4 g Kohlenstoff pro Tag erreicht, so darf man mit der Übereinstimmung des auf verschiedene Weise ermittelten Gehaltes durchaus zufrieden sein.

Über die Beziehungen zwischen der Menge und Art der verdauten Nährstoffe einerseits und dem Gehalt des Harns an Trockensubstanz, Kohlenstoff und Stickstoff andererseits giebt die nachstehende Tabelle Auskunft:

	Verdaut		Im Harn pro Tag				
				Kohlenstoff		Stickstoff	
	Trockensubstanz kg	Rohproteïn kg	Trockensubstanz g	g	in der Trock.-Subst. %	g	in der Trock.-Subst. %
Ochse III.							
Per. I. Rauhfutter allein[1])	4.379	0 338	454.1	149.0	34.55	56.7	12.5
„ II. desgl. u. 2 kg Stärke	5.620	0.280	393.6	132.0	34.51	35.1	8.9
„ III. „ , 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	6.240	0.768	580.4	191.4	33.48	108.6	18.7
„ IV. „ , 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	6.860	1.265	824.1	256.3	31.44	194.3	23.6
Ochse IV.							
Per. Ia. Rauhfutter allein[1])	4.416	0.339	462.3	151.4	33.02	54.7	11.8
„ Ib. desgl.	4.170	0.320	465.7	150.3	32.73	56.8	12.2
„ II. desgl. u. 2 kg Stärke	5.429	0 284	409.9	138.0	33.79	38.8	9.5
„ III. „ , 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	6.296	0.781	612.9	197.4	32.15	116.2	19.0

Zunächst bestätigt sich hier wieder die Beobachtung, dass der Trockensubstanzgehalt des Harns im allgemeinen nicht von der gesamten Menge der verdauten Nahrung abhängt, insbesondere dass die Kohlehydrate stickstoffarmer, leicht verdaulicher Beifutterstoffe, wie bei beiden Tieren aus einem Vergleich der Perioden I und II hervorgeht, nicht nur keine Vermehrung jener Ausscheidung hervorgerufen, sondern durch ihren Einfluss auf den Übergang stickstoffhaltiger Substanzen in den Kot (die sogenannte Depression der Proteïnverdauung) den Gehalt des Harns an organischen Stoffen eher vermindert als vermehrt

[1]) 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.

haben. Auf der anderen Seite erkennt man in den Perioden mit Kleberfütterung dieselbe enge Beziehung leichtverdaulicher eiweissreicher Beifutterstoffe, welche früher zuerst von HENNEBERG[1]) und seinen Mitarbeitern wahrgenommen worden und in der allbekannten Thatsache ihre Erklärung findet, dass die Endprodukte des Zerfalls stickstoffhaltiger Substanzen im Tierkörper fast ausschliesslich im Harn zur Ausscheidung gelangen. Ob aber hier stickstoffhaltige Endprodukte (Harnstoff und Hippursäure) allein es sind, welche die Vermehrung der kohlenstoffhaltigen organischen Substanz im Harn bedingen, lässt sich erst erkennen, wenn wir wiederum den Kohlenstoffgehalt des Harnstoffs und der Hippursäure in den verschiedenen Perioden dem gesamten Kohlenstoff des Harns gegenüberstellen. Diese Berechnung, in welcher der nicht in Form von Hippursäure ausgeschiedene Stickstoff als in Form von Harnstoff vorhanden in Ansatz gebracht ist, ergiebt folgendes Bild:

		Kohlenstoff in Form von		
		Hippursäure g	Harnstoff g	in anderen Verbindungen g
	Ochse III.			
Periode I.	Rauhfutter allein	42.0	22.0	85.0
„ II.	„ u. 2 kg Stärke	36.2	13.0	82.8
„ III.	„ 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	39.2	44.4	107.8
„ IV.	„ 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	41.3	81.0	134.0
	Ochse IV.			
Periode Ia.	Rauhfutter allein	41.9	21.1	88.0
„ Ib.	„	40.4	22.1	87.8
„ IIb.	„ u. 2 kg Stärke	37.9	14.5	85.9
„ III.	„ 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	47.0	47.2	103.2

Wie in der Reihe I, so hat auch hier das Stärkemehl allein nicht die geringste Vermehrung derjenigen Kohlenstoffmenge hervorgerufen, welche nicht in Harnstoff und Hippursäure, sondern in anderen, wahrscheinlich stickstofffreien Verbindungen, im Harn erschien. Die Zahlen, welche dies beweisen, sind auch hier sehr übereinstimmend, indem ihre grösste Differenz beim Ochsen III nur 2.2 g, beim Ochsen IV 2.1 g Kohlenstoff beträgt.

---

[1]) HENNEBERG, Neue Beiträge etc., 1870, S. 363.

Ganz verschieden von dem Stärkemehl verhält sich der Kleber. Die Verfütterung und Resorption des letzteren vermehrte den Kohlenstoff des Harns keineswegs nur durch den von ihm herstammenden Harnstoff, sondern in bemerkenswertem Masse auch noch durch andere, wahrscheinlich vorwiegend stickstofffreie Stoffe (Phenol, Kresol etc.), deren Entstehung mit Sicherheit auf den Kleber zurückgeführt werden muss. In den beiden Versuchen, in welchen gleiche Mengen Kleber (0.68 kg) gefüttert wurden, stellte sich die in letztgenannter Form vorhandene Menge Kohlenstoff nach Abzug des dem Rauhfutter zugehörigen Teils im Durchschnitt auf 18.1 g, in dem einen Versuch mit der doppelten Kleberzufuhr auf 49.0 g, d. i. 7.0 bezw. 9.4 % des aus dem Kleber in Form von Rohproteïn verdauten Kohlenstoffs. Hiernach ist es unzulässig anzunehmen, dass bei der Zersetzung reiner Eiweissstoffe im Organismus fast ausschliesslich Harnstoff entstehe; unter den Produkten des Eiweisszerfalls herrscht, selbst wenn das Eiweiss in möglichst reiner Form der Nahrung zugesetzt wird, der Harnstoff keineswegs auch nur annähernd derartig vor, dass man den letzteren allein in Rechnung stellen darf, wenn es sich um die Verwertung des Kohlenstoffs im Tierkörper handelt. Dieses Ergebnis bestätigt in willkommener Weise die Beobachtungen M. Rubner's[1]) an Hunden, welche, nachdem sie mehrere Tage nur mit reinem, mit Wasser ausgelaugtem Muskelfleisch ernährt worden waren, im Harn ca. 20 % mehr Kohlenstoff ausschieden, als der aus dem Stickstoffgehalte des Harns berechneten Harnstoffmenge entsprach.

Über die Verhältnisse der Hippursäure-Ausscheidung und den Anteil dieser Substanz an der Zusammensetzung der Trockensubstanz, sowie an der Gesamtmenge des Stickstoffs giebt die nachstehende Tabelle Auskunft.

Ochse III.		Hippursäure g	Hippursäure in % der Harn-Trockensubstanz	Hippursäure-Stickstoff in % des Gesamt-Stickstoffs
Periode I.	Rauhfutter allein · ·	69.6	15.3	23.0
„ II.	„ u. 2 kg Stärke	60.0	15.2	32.0
„ III.	„ 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	65.0	11.2	11.2
„ IV.	„ 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	68.4	8.3	6.6

[1]) Zeitschrift für Biologie, 1885, 21. Bd., S. 278—280 u. 299—304.

Ochse IV.		Hippursäure g	Hippursäure in % der Harn-Trockensubstanz	Hippursäure-Stickstoff in % des Gesamt-Stickstoffs
Periode I a.	Rauhfutter allein . .	69.4	15.0	23.7 } 22.9
„ I b.	„ . .	67.0	14.4	22.0 }
„ II.	„ u. 2 kg Stärke	62.8	15.3	30.2
„ III.	„ 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	77.8	12.7	12.5

Verglichen mit den Ergebnissen der Reihe I, in welcher das Rauhfutter aus 10.0 bezw. 9.5 kg Wiesenheu bestand, war hier bei einer Ration von 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh die Menge der täglich produzierten Hippursäure bedeutend geringer, ein Umstand, der sich aus der Verschiedenheit der Rauhfutterarten erklärt, indem das Kleeheu bekanntlich sehr wenig oder gar keine, das Cerealienstroh dagegen im Vergleich zu seinem Stickstoffgehalt sehr reichlich Hippursäure zu liefern vermag.[1]) Mit der Anwesenheit von Haferstroh in dem an sich eiweissarmen Rauhfuttergemisch der vorliegenden Versuchsreihe hängt es somit auch zusammen, dass hier ein grösserer Bruchteil des Harnstickstoffs in der Form von Hippursäure vorhanden war, als nach der Wiesenheufütterung in der I. Reihe. — Was den Einfluss der beigefütterten Substanzen anbetrifft, so scheint sich hier zwischen der Hippursäure und der Rohfaserverdauung ein gewisser Parallelismus herauszustellen; wenn nämlich durch die Stärkebeigabe die Auflösung der Rohfaser im Verdauungskanal verringert wurde, verminderte sich auch die Produktion von Hippursäure; und umgekehrt, wenn durch die Beifütterung von Kleber die Rohfaserverdauung stieg, vermehrte sich gleichzeitig die Menge dieses eigentümlichen Harnbestandteils. Es steht daher vollständig im Einklange mit dem einen Teil der vorliegenden Ergebnisse, wenn Henneberg[2]) aus den von H. Grouven in den Jahren 1860/61 ausgeführten Fütterungsversuchen schliesst: „dass die Hippursäurebildung bei den Pflanzenfressern doch wohl auf einige oder einen bestimmten Bestandteil der Futtermittel zurückzuführen sein möchte, der in der einen Art von Futterstoffen vorkommt, in der anderen nicht, der ferner zu den schwer verdaulichen gehört und um so mehr ausser Funktion tritt, je

[1]) Henneberg, Beiträge II, 1864, S. 454.

[2]) Journal für Landwirtschaft, 1865, 10. Bd., S. 163.

mehr leicht verdauliche Stoffe in Form von Zucker, Dextrin etc. in die Ration eingeführt werden." Nach allem, was neuere Versuche mit Pflanzenfressern über die Entstehung der Hippursäure zutage gefördert haben, so nach den Weender[1]) und den vorliegenden Versuchen Kühn's, hat die Ansicht von Meissner und Shepard,[2]) nach welcher die „Muttersubstanz" der Hippursäure in den verholzten Zellmembranen („Cuticularsubstanz") zu suchen ist, an Existenzberechtigung nichts verloren; nur muss man sich erinnern, dass „Cuticularsubstanz" kein chemischer Begriff ist, und dass dieselbe je nach der Pflanzengattung, in der sie vorkommt, verschieden zusammengesetzt sein kann. Weder Stärkemehl, Dextrin, Zucker, Pektinstoffe, Gummi und Öl, noch die verschiedensten sticktoffreichen Beifutterarten, wie Bohnenschrot, Cerealienkörner, Kleber, Fleischmehl etc., als Beifutter verabreicht, haben es vermocht, Material für die Bildung von Hippursäure zu liefern, und es bleiben mithin nur wenige Gruppen unter den Pflanzenbestandteilen übrig, mit welchen das so massenhafte Auftreten dieser Säure im Zusammenhang stehen könnte. Vielleicht liefern uns die neueren Untersuchungen über die inkrustierenden Substanzen der verholzten Pflanzenfaser den Schlüssel zur Lösung dieser bis jetzt schon oft, aber mit wenig Erfolg behandelten Frage.

Bevor wir uns der Aufstellung der Stickstoffbilanz zuwenden, wollen wir noch die Ergebnisse der Respirationsversuche in Betracht ziehen.

Über die Beobachtungen an den einzelnen Versuchstagen giebt die nachstehende Tabelle Auskunft.

---

[1]) Henneberg, Neue Beiträge 1870, S. 366.

[2]) Meissner und Shepard, Untersuchungen über das Entstehen der Hippursäure. Hannover 1866.

Tabelle
Respirationsversuche

Versuchsreihe II, Periode I.	Grosse Gasuhr
Periode I.	
4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.	
1. Respirationstag, am 23. Oktober 1883.	
Beobachteter Durchgang	2497.80 cbm
Mittlere Temperatur ⁰C. korr.	13.7
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2566.78 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 26. Oktober 1883.	
Beobachteter Durchgang	2501.31 cbm
Mittlere Temperatur ⁰C. korr.	16.0
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2573.54 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 30. Oktober 1883.	
Beobachteter Durchgang	2503.22 cbm
Mittlere Temperatur ⁰C. korr.	15.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2559.48 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

CLXXX.

mit dem Ochsen III.

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	nicht geglüht		geglüht	
182.2401	179.3101	155.4901	154.3651	163.0501	165.2751	160.1401	142.8001
18.2	18.3	18.2	18.2	18.1	18 4	18.4	18.2
1.0003	1.0079	1.0025	1.0017	1.0048	0 9667	0.9850	0.9691
182.1851	177.9051	155.1021	154.1031	162.2711	170 9681	162.5791	147.3531
144.30	139.10	122.90	125.01	509.08	539.36	550.88	502.66
792.1	781.9	792.4	811.2	3137.2	3154.7	3388.4	3411.3
	788.4		811.2	788.4	788.4	811.2	811.2
—	—	—	—	2348.8	2366.3	2577.2	2600.1
—	—	—	—	6028.9	6073.8	6615.1	6673.9
—	—	—	—	41.3	41.6	45.3	45.7
—	—	—	—	13.1	13.2	14.4	14.5
—	—	—	—	6083.3	6128.6	6674.8	6734.1
186.5451	181.6101	156.3551	150.5951	165.9251	161.7351	164.8201	145.4201
20.7	20.8	20.7	20.3	20.5	20.9	20.8	20 5
1.0003	1.0079	1.0025	1.0017	1.0048	0.9667	0.9850	0.9691
186.4891	180.1871	155.9651	150.3391	165.1321	167.3061	167.3301	150.0571
141.30	136.21	117.54	114.65	510.66	514.11	552.36	498.43
757.7	755.9	753.6	762.6	3092.4	3072.9	3301.0	3321.6
	755.7		762.6	755.7	755.7	762.6	762.6
—	—	—	—	2336.7	2317.2	2538.4	2559.0
—	—	—	—	6013.6	5963.4	6532.7	6585.7
—	—	—	—	41.1	40.8	44.7	45.0
—	—	—	—	13.1	13.0	14.2	14.3
—	—	—	—	6067.8	6017.2	6591.6	6645.9
				geglüht		nicht geglüht	
185.1651	179.5601	155.7201	152.6901	145.7901	145.3101	155.6451	159.8801
18.7	18.8	18 6	18.4	18.5	18 9	18 8	18.5
1.0003	1.0079	1.0014	1.0017	1.0048	0.9667	0.9857	0.9691
185.1091	178.1531	145.5021	152 4311	145.0941	150.3161	157.9031	164.9781
126.45	120.89	106.13	105.93	473.28	486.33	480 06	502.05
683.1	678.6	682.5	694.9	3261.9	3235.4	3040.2	3043.1
	681.4		694.9	694.9	694.9	681.4	681.4
—	—	—	—	2567.0	2540.5	2358.8	2361.7
—	—	—	—	6570.2	6502.4	6037.3	6044.7
—	—	—	—	45.2	44.7	41.5	41.5
—	—	—	—	14.3	14.2	13.2	13.2
—	—	—	—	6629.7	6561.3	6092.0	6099.4

Versuchsreihe II, Periode I u. II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 2. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2500.10 cbm
Mittlere Temperatur ⁰C. korr.	14.5
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2567.18 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 6. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2503.12 cbm
Mittlere Temperatur ⁰C korr.	16.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2578.47 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.0 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 7. Dezember 1883.	
Beobachteter Durchgang	2516.98 cbm
Mittlere Temperatur ⁰C. korr.	11.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2583.44 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.65 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
178.335 l	180.505 l	157.815 l	155.520 l	Verunglückt wegen Versagens der Gasuhr.	142.365 l	156.035 l	158.345 l
18.9	19 0	18.8	18.6		19.1	19.0	18 7
1.0003	1.0079	1.0014	1.0017		0.9667	0.9857	0.9691
178.282 l	179.090 l	157.594 l	155.256 l		147.269 l	158.299 l	163.394 l
152.96	153.53	135.19	136.77		510.39	510.19	527.64
857.7	857.3	857.8	880.9		3465.7	3223.0	3229.2
857.6			880.9		880.9	857.6	857.6
—	—	—	—		2584.8	2365.4	2371.6
—	—	—	—		6635.6	6072.4	6088.3
—	—	—	—		45.5	41.6	41.7
—	—	—	—		14.4	13.2	13.3
—	—	—	—		6695.5	6127.2	6143.3
179.845 l	184.380 l	156.150 l	152.705 l	143.750 l	130.145 l	160.505 l	161.025 l
21 0	21.2	21.1	20.8	21.1	21.4	21.3	21.1
1.0003	1.0079	1.0014	1.0017	0.9943	0.9625	0.9857	0.9691
179.791 l	182.935 l	155.932 l	152.446 l	144.574 l	135.216 l	162.834 l	166.159 l
159.19	160.60	137.23	137.98	488.10	465.00	522.13	531.95
885.4	877.9	880.1	905.1	3376.1	3438 9	3206.5	3201.5
881.1			905.1	905.1	905.1	881.1	881.1
—	—	—	—	2471.0	2533.8	2325.4	2320.0
—	—	—	—	6371.4	6533.3	5996.0	5982.1
—	—	—	—	43.5	44.6	40.9	40.8
—	—	—	—	14.8	15.2	13.9	13.9
—	—	—	—	6429.7	6593.1	6050.8	6036.8
175.275 l	186.400 l	159.360 l	154.740 l	143.965 l	142.105 l	157.635 l	160.790 l
15.8	15.7	15.9	15.7	15.9	16.1	15.9	15.6
1.00370	0.99782	1.00705	1.00113	0.99950	1.05180	1.01930	1.00692
175.924 l	185.993 l	160.483 l	154.914 l	143.893 l	149.446 l	160.678 l	161.903 l
127.50	133.56	115.36	115.70	552.72	575.30	568.30	576.47
727.6	718.1	718.8	746.9	3841.2	3849.0	3536.9	3560.6
721.5			746.9	746.9	746.9	721.5	721.5
—	—	—	—	3094.3	3102.1	2815.4	2839.1
—	—	—	—	7993 9	8014.1	7273.4	7334.6
—	—	—	—	55.0	55.1	50.0	50.5
—	—	—	—	17.3	17.3	15.7	15.9
—	—	—	—	8066.2	8086.5	7339.1	7401.0

Versuchsreihe II, Periode II.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 11. Dezember 1883.	
Beobachteter Durchgang	2518.00 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.0
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2587.48 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.65 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 14. Dezember 1883.	
Beobachteter Durchgang	2528.26 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	14.4
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2594.76 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.65 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 18. Dezember 1883.	
Beobachteter Durchgang	2516.16 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	11.9
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2574.51 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.65 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
178.5801	185.990.	155.8051	153.2051	143.1951	140.9851	150.3551	160.6951
16.6	16.4	16 8	16.6	16.7	16.9	16.8	16 5
1.00370	0.99782	1.00705	1.00113	0.99950	1.05180	1.01930	1.00692
179.2411	185.5841	156.9031	153.3781	143.1231	148.2881	153.2571	161.8071
132.93	137.81	116.89	115.76	543.45	562 29	535.46	569.71
741.6	742.6	745.0	754.7	3797.1	3791.9	3493.9	3520.9
	743.1		754.7	754.7	754.7	743.1	743.1
—	—	—	—	3042.4	3037.2	2750.8	2777.8
—	—	—	—	7872.1	7858.7	7117.6	7187.5
—	—	—	—	54.1	54.0	48.9	49.4
—	—	—	—	17.0	17.0	15.4	15.5
—	—	—	—	7943.2	7929.7	7181.9	7252.4
171.4501	180.8601	157.3701	153.3051	145.4601	138.2651	155.2401	164.7851
18.7	18.7	18.8	18.5	18.7	19.1	18.9	18.4
1.00370	0 99782	1.00705	1.00113	0.99950	1.05180	1.02096	1.00642
172.0851	180.4671	185.4791	142.4761	145 3871	145.4271	158.4841	165.8421
146.41	151.19	134.66	132.00	563.50	564.90	573.41	599.36
850.8	837.8	849.7	865.7	3875.9	3884.4	3618.1	3614.0
	846.1		865.7	865.7	865.7	846.1	846.1
—	—	—	—	3010.2	3018.7	2772.0	2767.9
—	—	—	—	7810.7	7832.8	7192.7	7182 0
—	—	—	—	53.5	53.6	49.3	49.2
—	—	—	—	16.8	16.9	15.5	15.5
—	—	—	—	7881.0	7903.3	7257.5	7246.7
171.4551	181.1901	156.7651	154.0801	146.5051	138.1751	158.9101	160.7551
15.6	15.6	15.8	15.6	15 7	15.9	15.9	15 6
1.00370	0.99782	1.00705	1.00113	0.99950	1.05180	1.02090	1.00642
172.0901	180.7941	157.8701	154.2531	146.4321	145.3331	162.2311	161.7861
133.17	138.58	120.84	121.87	571.91	563 69	587.74	585.75
773.8	766.5	765 4	790.1	3905.6	3878.6	3622.9	3620.5
	768.6		790.1	790.1	790.1	768 6	768.6
—	—	—	—	3115.5	3088.5	2854.3	2851.9
—	—	—	—	8020.9	7951.4	7348.4	7343.2
—	—	—	—	55.4	54.9	50.7	50.7
—	—	—	—	17.4	17.3	16.0	15.9
—	—	—	—	8093.7	8023.6	7415.1	7408.8

Versuchsreihe II, Periode II u. III.	Grosse Gasuhr
5. Respirationstag, am 21. Dezember 1883.	
Beobachteter Durchgang	2509.01 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.5
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2568.14 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.65 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 0.68 kg Kleber.	
1. Respirationstag, am 29. Januar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2505.72 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.5
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2570.30 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 1. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2505.13 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.1
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2561.36 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft.				Innere Luft.			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
171.210 l	182.390 l	158.095 l	156.200 l	148.830 l	140.275 l	156.075 l	159.975 l
17.1	17.3	17.3	17.2	17.3	17.5	17.5	17.1
1.00370	0.99782	1.00705	1.00113	0.99950	1.05180	1.02090	1.00642
171.844 l	181.992 l	159.209 l	156 376 l	148.756 l	147.541 l	159.336 l	161.001 l
166.75	174.60	153.95	154.98	608.65	603.05	604.12	610.66
970.4	959.4	967.0	991.1	4091.6	4087.3	3791.5	3792.9
	965.6		991.1	991.1	991.1	965.6	965.6
—	—	—	—	3100.5	3096.2	2825.9	2827.3
—	—	—	—	7962.5	7951.5	7257.3	7260.9
—	—	—	—	55.1	55.0	50 2	50.2
—	—	—	—	17.3	17.3	15.8	15 8
—	—	—	—	8034.9	8023.8	7323.3	7326.9
172.150 l	172.030 l	150.655 l	153.225 l	145.165 l	142.480 l	154.990 l	159.760 l
16.7	16.6	16.9	16.8	16 8	17.0	16.9	16.7
1.00088	0.99348	1.00282	0.99832	0.99583	1.05149	1.02197	1.00642
172.301 l	170.908 l	151.080 l	152.967 l	144.560 l	149.816 l	158.395 l	160.785 l
132.20	129.60	116.06	118.58	602.49	621.36	611 60	623.83
767.3	758.3	768.2	775.3	4167.8	4147.5	3861.2	3879.9
	764.6		775.3	775.3	775.3	764.6	764.6
—	—	—	—	3392.5	3372.2	3096 6	3115.3
—	—	—	—	8719.7	8667.6	7959.2	8007.3
—	—	—	—	59.5	59.2	54.3	54.7
—	—	—	—	19.0	18.9	17.3	17.4
—	—	—	—	8798.2	8745.7	8030.8	8079.4
172.065 l	171.570 l	153.310 l	153.075 l	148.120 l	137.730 l	153.215 l	161.705 l
18.7	18.6	18.7	18.5	18.5	18.8	18.7	18 3
1.00131	0.99422	1.00270	0 99938	0.99651	1.05367	1.02106	1.00673
172.291 l	170.578 l	153.723 l	152.979 l	147.603 l	145.122 l	156.442 l	162.794 l
122.10	119.06	109.06	109.52	597.98	590.21	592.42	610.32
708.7	698.0	709.5	715.9	4051.3	4067.0	3786.8	3749.0
	705.4		715.9	715.9	715.9	705.4	705.4
—	—	—	—	3335.4	3351.1	3081.4	3043.6
—	—	—	—	8543.2	8583.4	7892.6	7795.8
—	—	—	—	58.5	58.4	54.1	53.4
—	—	—	—	18.6	18.7	17.2	17.0
—	—	—	—	8620.3	8660.9	7963.9	7866.2

Versuchsreihe II, Periode III.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 5. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2503.03 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.0
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2556.77 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 8. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2525.74 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.6
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2577.31 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 12. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2523.73 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.3
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2575.59 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
165.775 l	169.830 l	147.515 l	149.000 l	141.985 l	136.020 l	149.510 l	158.315 l
16.4	16.4	16.5	16.4	16.4	16.6	16 4	16.2
1.00131	0.99422	1.00270	0.99938	0.99651	1.05367	1.02106	1.00673
165.993 l	168.849 l	147.913 l	148.907 l	141.490 l	143.320 l	152.659 l	159 381 l
159.32	160.68	142.85	145.91	612.06	621.26	612.73	638.74
959.8	951 6	965.8	979.9	4325.8	4334.8	4013.7	4007.6
	959.1		979.9	979.9	979.9	959.1	959.1
—	—	—	—	3345.9	3354.9	3054.6	3048.5
—	—	—	—	8554.7	8577.7	7809.9	7794.3
—	—	—	—	58.7	58.9	53.6	53.5
—	—	—	—	18.7	18.8	17.1	17.0
—	—	—	—	8632.1	8655.4	7880.6	7864.6
169.050 l	168.845 l	153.210 l	151.750 l	140.255 l	137.790 l	153.235 l	161.625 l
15.9	15.8	15.9	15.7	15.8	16 0	15.8	15.6
1.00131	0.99422	1.00270	0.99938	0.99651	1.05367	1.02106	1.00673
169.272 l	167.869 l	153 623 l	151.655 l	139.766 l	145.185 l	156.462 l	162.713 l
148.51	145.01	133.83	134.93	576.41	603.02	598.05	623.50
877.3	863.8	871.2	889.7	4124.1	4153.5	3822.3	3831.9
	870.8		889.7	889.7	889.7	870.8	870.8
—	—	—	—	3234.4	3263.8	2951.5	2961.1
—	—	—	—	8336.1	8411.8	7606.9	7631.7
—	—	—	—	56.8	57.3	51.8	52.0
—	—	—	—	18.1	18.2	16.5	16.6
—	—	—	—	8411.0	8487.3	7675.2	7700.3
167.925 l	168.605 l	151.265 l	151.850 l	141.440 l	139.020 l	152.195 l	159.585 l
16.5	16.6	16.6	16.5	16.5	16.7	16.5	16.2
1.00131	0.99422	1.00427	0.99938	0.99788	1.05590	1.02106	1.00673
168.146 l	167,631 l	151.911 l	151.755 l	141.140 l	146.791 l	155.400 l	160.659 l
154.36	151.39	138.44	140.91	593.88	616.76	604.55	621.79
918.0	903.1	911.3	928.5	4207.7	4201.6	3890.3	3870.2
	910.8		928.5	928.5	928.5	910.8	910.8
—	—	—	—	3279.2	3273.1	2979.5	2959.4
—	—	—	—	8445.9	8430.2	7674.0	7622.2
—	—	—	—	57.5	57.4	52.3	51.9
—	—	—	—	18.3	18.3	16.7	16.5
—	—	—	—	8521.7	8505.9	7743.0	7690.6

Versuchsreihe II, Periode IV.	Grosse Gasuhr
Periode IV.	
4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 1.36 kg Kleber.	
1. Respirationstag, am 4. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2551.40 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.7
Aichzahl	1 00504
Korrigierter Durchgang	2602.32 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 7. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2538 46 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.5
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2596.36 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 11. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2540.01 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	14.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2615.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
170.3351	171.3001	152.3951	147.7751	137.5051	138.6801	156.5901	163.6751
15 7	15.9	15.6	15.7	15.6	16 0	16.0	15.8
1.00001	0.99360	1 00540	0.99994	0.99813	1.05848	1.02335	1.00730
170 3511	170.2041	153 2191	147.7661	137.2481	146.7901	160.2461	164.8701
197.40	193.71	176.33	173.63	639.73	682.33	695 34	712.01
1158.8	1138.1	1150.8	1175.0	4661.1	4648.3	4339.2	4318.6
	1149.2		1175.0	1175.0	1175.0	1149.2	1149.2
—	—	—	—	3486.1	3473.3	3190.0	3169.4
—	—	—	—	9071 9	9038.6	8301.4	8247.8
—	—	—	—	61.1	60.9	55.9	55.5
—	—	—	—	19.5	19.4	17.8	17.7
—	—	—	—	9152.5	9118.9	8375.1	8321.0
171.1951	155.8351	170.6851	152.4601	Verunglückt durch Verstopfung des Glührohres.	141.5451	159.1951	168.6701
16.0	16.3	16.1	16.0		16.4	16.4	16.1
1.000011	0.993601	1.005401	0.999941		1.05848	1.02335	1.00730
171.210	154.838	171.607	152.451		149.8231	162.9111	169.9021
145.25	129.70	141.71	131.53		648.18	656.78	684.76
848.4	837.6	825.8	862.8		4326.3	4031.5	4030.3
	837.3		862.8		862.8	837.3	837.3
—	—	—	—		3463.5	3194.2	3193.0
—	—	—	—		8992.5	8293.3	8290.2
—	—	—	—		60.7	56.0	56.0
—	—	—	—		19.4	17.9	17.8
—	—	—	—		9072.6	8367.2	8364.0
172.2051	170.2951	151.8351	154.2401	146.1401	138.1901	158.0901	168.8101
18.8	19 2	19.2	19 1	19.2	19.4	19.3	19.1
1.00001	0.99360	1 00540	0.99994	0.99813	1.05848	1.02335	1.00730
172.2201	169 2061	152.6561	154.2301	145.8671	146.2711	161.7811	170.0431
110.19	104.49	95.59	97.93	607.60	611.04	624.53	656.04
639.8	617.5	626.2	635.0	4165.4	4177.5	3860.3	3858.1
	627.8		635.0	635.0	635.0	627.8	627.8
—	—	—	—	3530.4	3542.5	3232.5	3230.3
—	—	—	—	9234.4	9266.0	8455.2	8449.4
—	—	—	—	61.9	62.1	56.7	56.6
—	—	—	—	19.7	19.8	18.1	18.1
—	—	—	—	9316.0	9347.9	8530.0	8524.1

Versuchsreihe II, Periode IV u. Ia.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 15. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2553.13 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.9
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2609.03 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Ochse IV, Periode Ia.	
4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.	
1. Respirationstag, am 16. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2509.18 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.6
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2569.61 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 20. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2488.61 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.1
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2549.44 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
173.265 l	168.380 l	156.640 l	151.750 l	148.480 l	142.060 l	159.295 l	169.200 l
18.4	18.5	18.3	18 0	18.1	18.5	18.5	18.2
1.00001	0.99360	1.00540	0 99994	0.99807	1.06052	1.02335	1.00730
173.279 l	167 303 l	157.486 l	151 741 l	148.193 l	150.657 l	163.014 l	170.254 l
139.90	132.32	124.69	124.75	643.92	653.13	655.91	684.11
807.4	790.9	791.8	822.1	4345.1	4335.2	4023.6	4018.2
796.7			822.1	822.1	822.1	796.7	796.7
—	—	—	—	3523.0	3513.1	3226.9	3221.5
—	—	—	—	9191.6	9165.8	8419.1	8405.0
—	—	—	—	61.7	61.6	56.6	56.5
—	—	—	—	19.7	19.6	18.0	18.0
—	—	—	—	9273.0	9247.0	8493.7	8479.5
177.685 l	177.605 l	153.085 l	148.495 l	145.855 l	Verunglückt durch Verbiegen des Glührohres	154.790 l	158.115 l
15.6	15.6	15.6	15.4	15.5		15.7	15.4
1.0008	1.0111	1.0011	1.0033	1.0066		0.9843	0.9995
177.543 l	175 655 l	152.917 l	148.007 l	144 899 l		157.259 l	158.194 l
152.91	150.50	130.59	130.10	489.42		493.62	496.59
861.3	856.8	854.0	879.0	3377.7		3138.9	3139.1
857.4			879.0	879.0		857.4	857.4
—	—	—	—	2498.7		2281.5	2281.7
—	—	—	—	6420.1		5862.6	5863.1
—	—	—	—	43.9		40.1	40.1
—	—	—	—	14.0		12.8	12 8
—	—	—	—	6478.0		5915.5	5916.0
179.465 l	178.750 l	151.760 l	150 520 l	145.300 l	137.095 l	155.620 l	157.385 l
17.1	17.1	17.1	17.0	17.0	17.3	17.2	16.8
1.0008	1.0111	1.0011	1.0033	1.0066	0.9596	0.9843	0.9995
179.322 l	176.788 l	151.593 l	150.025 l	144.347 l	142.867 l	158.102 l	157.464 l
172.53	168.09	145.41	146.75	511.27	505.53	519.95	521.85
962.1	950.8	959.2	978.2	3542.0	3538.5	3288.7	3314.1
957.4			978.2	978.2	978.2	957.4	957.4
—	—	—	—	2563.8	2560.3	2331.3	2356.7
—	—	—	—	6536.3	6527.3	5943.5	6008.3
—	—	—	—	45.1	45.0	41.0	41.5
—	—	—	—	14.3	14.3	13.0	13.2
—	—	—	—	6595.7	6586.6	5997.5	6063.0

Versuchsreihe II, Periode Ia.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 24. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2497.82 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	13.0
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2552.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 27. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2477.78 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	14.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2529.79 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 30. November 1883.	
Beobachteter Durchgang	2493.72 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2542.07 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
178.835 l	177.314 l	151.695 l	151.745 l	134.410 l	140.465 l	154.685 l	156.025 l
16.5	16.5	16.5	16.3	16.4	16.7	16.6	16.3
0.9972	1 0055	0.9969	1.0012	1.0031	0.9548	0 9805	0.9954
179.337 l	176.345 l	152.167 l	151.563 l	133.995 l	147.115 l	157.761 l	156.746 l
135 81	131.63	115.43	116.66	448.71	489 90	489.49	491.07
757.3	746.4	758.6	769.7	3348.7	3330.0	3102.7	3132.9
	754.1		769.7	769.7	769.7	754.1	754.1
—	—	—	—	2579.0	2560.3	2348.6	2378.8
—	—	—	—	6583.4	6535.6	5995.2	6072.3
—	—	—	—	45.4	45.0	41.3	41.8
—	—	—	—	14.4	14.3	13.1	13.3
—	—	—	—	6643.2	6594.9	6049.6	6127.4
179.000 l	174.640 l	154.105 l	149.925 l	139.165 l	140.260 l	155.020 l	148.745 l
17.7	17.6	17.6	17.4	17.6	17.8	17.8	17.5
0.9972	1.0055	0.9969	1.0012	1.0031	0.9548	0.9805	0.9954
179.503 l	173.685 l	154.584 l	149.745 l	138.735 l	146.900 l	158.103 l	149.432 l
166.15	159.52	142.98	142.11	486.83	513.03	516.78	490.00
925.5	918.4	924 9	949.0	3509.1	3492.4	3268.6	3279.1
	923.0		949.0	949.0	949.0	923.0	923.0
—	—	—	—	2560.1	2543.4	2345.6	2356.1
—	—	—	—	6476.5	6434.3	5933.9	5960.5
—	—	—	—	45.0	44.7	41.3	41.5
—	—	—	—	14.3	14.2	13.1	13.2
—	—	—	—	6535.8	6493.2	5989.3	6016.2
177.010 l	181.450 l	153.165 l	151.955 l	144.330 l	141.975 l	151.940 l	157.650 l
15.2	15.2	15.2	15.1	15.2	15.4	15.4	15.0
0.9972	1.0055	0.9969	1.0012	1.0031	0.9548	0.9805	0.9954
177.507 l	180.457 l	153.641 l	151.773 l	143.884 l	148.696 l	154.962 l	158.379 l
149.78	152 12	129.90	130.77	486.86	501.43	486.69	501.20
843.8	843.0	845.4	861.6	3383.7	3372.2	3140.7	3161.4
	844.1		861.6	861.6	861.6	844.1	844.1
—	—	—	—	2522.1	2510.6	2296.6	2317.3
—	—	—	—	6411.4	6382.1	5838.1	5890.7
—	—	—	—	44.4	44.2	40.4	40.8
—	—	—	—	14.1	14.0	12.8	13.0
—	—	—	—	6469.9	6440.3	5891.3	5944.5

Versuchsreihe II, Periode Ib.	Grosse Gasuhr
Periode Ib.	
4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh.	
1. Respirationstag, am 8. Januar 1884.	
Beobachteter Durchgäng	2492.61 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	10.8
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2565.41 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 c6m)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 11. Januar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2535.12 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.4
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2598.55 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 15. Januar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2508.32 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.7
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2580.09 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
168.810 l	179.195 l	156.155 l	154.365 l	149.140 l	137.220 l	151.890 l	160.330 l
16.0	15.8	16.0	15.8	15.9	16.1	16.0	15.7
1.00427	1.00047	1.00781	1.00477	1.00025	1.05604	1.02729	1.01055
169.530 l	179.279 l	157.375 l	155.102 l	149.177 l	144.909 l	156.035 l	162.021 l
163.32	169.97	150.44	152.42	538.29	522.18	530.11	548.90
963.4	948.1	955.9	982.7	3608.4	3603.5	3397.4	3387.8
	955.8		982.7	982.7	982.7	955.8	955.8
—	—	—	—	2615.7	2620.8	2441.6	2432.0
—	—	—	—	6710.3	6723.4	6263.7	6239.1
—	—	—	—	46.0	46.1	43.0	42.8
—	—	—	—	14.6	14.7	13.6	13.6
—	—	—	—	6770.9	6784.2	6320.3	6295.5
174.105 l	187.340 l	161.325 l	156 450 l	148.810 l	145.340 l	152.115 l	162.970 l
17.5	17.4	17.5	17.4	17.4	17.7	17.5	17.2
1.00427	1.00047	1.00781	1.00477	1.00025	1.05604	1.02729	1.01055
174.848 l	187.428 l	162.585 l	157.197 l	148.847 l	153.484 l	156.266 l	164.689 l
150.34	159.01	139.97	136.48	513.33	528.77	505 21	533.63
859.8	848.4	860.9	868.2	3448.7	3445.1	3233.0	3240.2
	856.4		868.2	868.2	868.2	856.4	856.4
—	—	—	—	2580.5	2576.9	2376.6	2383.8
—	—	—	—	6705.6	6696.2	6175.7	6194.4
—	—	—	—	45.2	45.1	41.6	41.8
—	—	—	—	14.4	14.4	13.3	13.3
—	—	—	—	6765.2	6755.7	6230.6	6249.5
173.315 l	186.235 l	155.595 l	155.250 l	146.645 l	138.950 l	155.500 l	163.130 l
18.5	18.3	18.6	18.4	18.5	18.7	18.6	18.3
1.00138	0.99444	1.00364	1.00000	0.99589	1.05350	1.02269	1.00781
173.554 l	185.199 l	156.161 l	155.250 l	146.043 l	146.384 l	159.028 l	164.404 l
166.35	176.12	148.04	151.35	519.64	520.24	530.75	551.03
958.5	951.0	948.0	974.9	3558.1	3553.9	3337.5	3351.7
	952.5		974.9	974.9	974.9	952.5	952.5
—	—	—	—	2583.2	2579.0	2385.0	2399.2
—	—	—	—	6664.9	6654.1	6153.5	6190.2
—	—	—	—	45.5	45.4	42.0	42.2
—	—	—	—	14.4	14.4	13 3	13.4
—	—	—	—	6724.8	6713.9	6208.8	6245.8

Versuchsreihe II, Periode Ib u. II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 18. Januar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2509.93 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.8
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2581.34 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 22. Januar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2517.88 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.3
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2584.54 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh und 2.0 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 19. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2564.95 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	10.7
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2628.61 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
172.125 l	184.680 l	156.500 l	152.710 l	143.490 l	138.220 l	155.520 l	162.335 l
19.5	19.3	19.6	19.4	19 5	19.7	19.6	19 3
1.00138	0.99444	1.00364	1.00000	0.99589	1.05350	1.02269	1.00781
172 362 l	183.653 l	157.069 l	152.710 l	142.901 l	145.614 l	159.049 l	163.603 l
125.04	132.53	113.12	112.39	474.72	482.76	494.13	506.61
725.4	721.6	720.2	736.0	3322.0	3315.3	3106.8	3096.6
722.4			736.0	736.0	736.0	722.4	722.4
—	—	—	—	2586.0	2579.3	2384.4	2374.2
—	—	—	—	6675.3	6658.1	6154.9	6128.6
—	—	—	—	45.5	45.4	42.0	41.8
—	—	—	—	14.5	14.4	13.3	13.3
—	—	—	—	6735.3	6717.9	6210.2	6183.7
175.565 l	188.635 l	152.305 l	154.625 l	144.375 l	139.320 l	154.350 l	163.870 l
17.7	17.7	17.7	17.6	17.6	17.8	17.7	17.4
1.00138	0.99444	1.00364	1.00000	0.99589	1.05350	1.02269	1 00781
175.807 l	187.586 l	152.859 l	154.625 l	143.782 l	146.773 l	157.852 l	165.150 l
146.07	155.19	126.30	130 84	487.66	496.53	497.76	521.65
830.9	827.3	826.3	846.2	3391.7	3383.0	3153.3	3158.6
828.2			846.2	846.2	846 2	828.2	828.2
—	—	—	—	2545.5	2536.8	2325.1	2330.4
—	—	—	—	6578.9	6556.5	6009 3	6023.0
—	—	—	—	44.8	44.6	40.9	41.0
—	—	—	—	14.2	14.2	13.0	13.0
—	—	—	—	6637.9	6615.3	6063.2	6077.0
169.480 l	169.320 l	151.205 l	150.810 l	140.375 l	135.635 l	152.685 l	162.790 l
14.9	14.9	15.0	14 8	14.8	15.0	14 9	14.7
1.00088	0.99465	1.00522	1.00019	0.99850	1.05555	1.02204	1 00705
169.628 l	168.415 l	151.994 l	150.838 l	140.165 l	143.169 l	156.050 l	163.938 l
170.96	166.42	152.32	155.55	565.23	578.44	585.09	616.60
1007.9	988.2	1002.1	1031.2	4032.6	4040.3	3749.4	3761.2
999.4			1031.2	1031.2	1031.2	999.4	999.4
—	—	—	—	3001.4	3009.1	2750.0	2761.8
—	—	—	—	7889.5	7909.8	7228.7	7259.7
—	—	—	—	52.8	52.9	48.4	48.6
—	—	—	—	16.8	16.8	15.4	15.4
—	—	—	—	7959.1	7979.5	7292.5	7323.7

Versuchsreihe II, Periode II.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 22. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2553.54 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.2
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2617.28 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 26. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2557.05 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.3
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2607.89 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 29. Februar 1884.	
Beobachteter Durchgang	2554.92 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.8
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2611.62 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
168.660 l	169.735 l	155.135 l	151.120 l	142.055 l	139 380 l	154.120 l	160.765 l
17.3	17.4	17.5	17.3	17.3	17.5	17.4	17.0
1.00088	0.99465	1.00522	1.00019	0.99850	1.05505	1.02204	1.00705
168.808 l	168.828 l	155.944 l	151.148 l	141.842 l	147.122 l	157.516 l	161.898 l
136.45	131.97	123.90	124.04	550.83	572.07	566.17	580.28
808.3	781.7	794.5	820.7	3883.4	3888.4	3594.4	3584.2
	794.8		820.7	820.7	820.7	794.8	794.8
—	—	—	—	3062.7	3067.7	2799.6	2789.4
—	—	—	—	8015.9	8029.0	7327.3	7300.6
—	—	—	—	53.9	54.0	49 2	49.1
—	—	—	—	17.1	17.1	15.6	15.6
—	—	—	—	8086.9	8100.1	7392.1	7365.3
167.840 l	168.105 l	147.265 l	146.510 l	140.165 l	133.940 l	153 735 l	160.570 l
15.4	15.3	15.5	15.3	15.3	15.5	15.4	15.1
1.00088	0.99465	1.00522	1.00019	0.99850	1.05555	1.02204	1.00705
167.987 l	167.206 l	148.033 l	146.538 l	139 955 l	141.380 l	157.123 l	161.702 l
143.75	139 82	125.24	126.53	544.79	551.66	568.18	584.11
855.7	836.2	846.0	863.5	3892.6	3902.0	3616.1	3612.3
	846.0		863.5	863.5	863.5	846.0	846.0
—	—	—	—	3029.1	3038.5	2770.1	2766.3
—	—	—	—	7899.6	7924.1	7224.1	7214.2
—	—	—	—	53.3	53.4	48.7	48.7
—	—	—	—	16.9	17.0	15.5	15.5
—	—	—	—	7969.8	7994.5	7288.3	7278.4
172.230 l	173.140 l	158.170 l	154.265 l	142.520 l	139.410 l	156.350 l	161.345 l
15 5	15.5	15.5	15.4	15 4	15.6	15.4	15.0
1.0088	0.99465	1.00522	1.00019	0.99850	1.05555	1.00204	1.00705
172.381 l	172.214 l	158.995 l	154.294 l	142.307 l	147.154 l	159.796 l	162.482 l
137.11	133.57	126.57	124.63	549.13	568.07	572 21	582.55
795.4	775.6	796 1	807.7	3858.8	3860.4	3580.9	3585.3
	789.0		807.7	807.7	807.7	789.0	789.0
—	—	—	—	3051.1	3052.7	2791.9	2796.3
—	—	—	—	7968.3	7972 5	7291.4	7302.9
—	—	—	—	53.7	53.7	49.1	49.2
—	—	—	—	17.1	17.1	15.6	15.6
—	—	—	—	8039.1	8043.3	7356.1	7367.7

Versuchsreihe II, Periode III.	Grosse Gasuhr
Periode III.	
4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2.0 kg Stärke und 0.68 kg Kleber.	
1. Respirationstag, am 18. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2570.73 cbm
Mittlere Temperatur ^{0} C. korr.	16.1
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2635.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnit mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 21. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2558.85 cbm
Mittlere Temperatur ^{0} C. korr.	14.4
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2613.49 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 25. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2549 45 cbm
Mittlere Temperatur ^{0} C. korr.	12.5
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2604 55 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft.				Innere Luft.			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
172.7001	169.6101	157.1301	153.2801	150.1001	136.8001	159 0001	170.6351
20.1	20.3	20.1	19.9	19.9	20.3	20.3	20.1
1.00232	0.99373	1.00756	1.00094	1.00006	1.06052	1.02361	1.00870
173.1001	168.5461	158.3171	153.4241	150.1091	145.0791	162.7541	172.1201
128.17	121.77	116.19	116.22	601.24	584.06	607.77	642.14
740.0	722.5	733.9	757.5	4005.4	4025.8	3734.3	3730.8
	732.1		757.5	757.5	757.5	732.1	732.1
—	—	—	—	3247.9	3268.3	3002.3	2998.7
—	—	—	—	8560 4	8614.2	7912.8	7903.6
—	—	—	—	57.1	57.5	52.8	52.7
—	—	—	—	18.2	18.3	16.8	16.8
—	—	—	—	8635.7	8690.0	7982.4	7973.1
171.7101	169.4851	152.3351	154.1301	148.8551	Verunglückt durch unregelmässigen Gang der Gasuhr	158.9451	169.7301
17.2	17.3	16 9	16.7	16.7		17.3	16.9
1.00232	0.99373	1.00756	1.00094	1.00006		1.02361	1.00870
172.1081	168.4221	153 4861	154.2751	148.8641		162.6971	171.2071
122.42	118.49	108.68	111.97	598.86		606 29	637.69
711.3	703.5	708.1	725.8	4022.9		3726.5	3724.7
	707.6		725.8	725.8		707.6	707.6
—	—	—	—	3297.1		3018.9	3017.1
—	—	—	—	8616.9		7889.9	7885.2
—	—	—	—	58.0		53.1	53.1
—	—	—	—	18.4		16.9	16.9
—	—	—	—	8693.3		7959.9	7955.2
171.5651	166.8901	153.0301	153.2351	147.3151	137.2301	159.1651	168.1101
15.2	15.1	15.1	15.0	15.1	15.4	15.3	15.1
1.00232	0.99373	1.00813	1.00094	1.00044	1.06024	1.02361	1.00870
171.9631	165 8431	154.2881	153.3791	147.3801	145.4961	162.9221	169.5731
113.20	108.78	100.20	103.63	591.15	582.80	608.34	631.10
658.3	655.9	649.4	675.6	4011.1	4005.6	3733.9	3721.7
	654.5		675.6	675.6	675.6	654.5	654.5
—	—	—	—	3335.5	3330.0	3079.4	3067.2
—	—	—	—	8687.5	8673.2	8020.5	7988.7
—	—	—	—	58.7	58.6	54.2	53.9
—	—	—	—	18.6	18.6	17.2	17.1
—	—	—	—	8764.8	8750.4	8091.9	8059.7

Versuchsreihe II, Periode III.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 28. März 1884.	
Beobachteter Durchgang	2546 62 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.8
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2612.99 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 1. April 1884.	
Beobachteter Durchgang	2557.65 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.5
Aichzahl	1.00504
Korrigierter Durchgang	2615.95 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht			geglüht	geglüht		nicht geglüht	
170.1551	165.4001	152.0701	154.5751	146.6001	138.9301	159.0451	167.6251
16.3	16.3	16.3	16.2	16 3	16.6	16.5	16.3
1.00232	0.99373	1.00813	1.00094	1.00044	1.06024	1.02361	1.00870
170.5491	164.3621	153.3201	154.7201	146 6641	147.2981	162.8001	169.0831
123.88	118.53	111.19	115.21	595.88	601.84	616.74	638.90
726.4	721.2	725.2	744.6	4062.9	4085.9	3788.3	3778.6
	724.3		744.6	744.6	744.6	724.3	724.3
—	—	—	—	3318.3	3341.3	3064.0	3054.3
—	—	—	—	8670.7	8730.8	8006.2	7980.9
—	—	—	—	58.4	58 8	53.9	53.7
—	—	—	—	18.5	18.7	17.1	17.1
—	—	—	—	8747.6	8808.3	8077.2	8051.7
				nicht geglüht		geglüht	
169.4151	166.5151	150.3101	154.2701	161.7001	157.5151	140.8901	147.0651
17.1	17.1	17.1	16.9	17.1	17.5	17.3	17.1
1.00232	0.99373	1.00813	1.00094	1.00044	1.06024	1.02361	1.00870
169.8081	165.4701	151 5451	154.4151	161.7711	167.0031	144.2161	148.3441
128.00	123.54	113.07	119.79	613.02	632.44	583.39	601.80
753.8	746.6	746.1	775.8	3789.4	3787.0	4045.3	4056.8
	748.8		775.8	748.8	748.8	775.8	775.8
—	—	—	—	3040.6	3038.2	3269.5	3281.0
—	—	—	—	7954.1	7947.8	8552.8	8582.9
—	—	—	—	53.5	53.4	57.5	57.7
—	—	—	—	17,0	17.0	18.3	18.3
—	—	—	—	8024.6	8018.2	8628.6	8658.9

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

Die Resultate der einzelnen Versuche mit dem Respirationsapparat sind in der Tabelle CLXXX auf S. 408—433 niedergelegt. Berechnen wir aus dem daselbst angegebenen Gehalt der untersuchten Luft an Kohlensäure die Menge des Kohlenstoffs, so erhalten wir nachstehende Werte:

Tabelle CLXXXI.

Ochse III.	Geglühte Luft			Nicht geglühte Luft		
Periode I.	System VII g	System VIII g	Mittel g	System V g	System VI g	Mittel g
23. Oktober 1883	1820.4	1836.6	1828.5	1659.1	1671.4	1665.3
26. „ „	1797.7	1812.3	1805.0	1654.9	1641.1	1648.0
30. „ „ . . .	[V] 1808.1	[VI] 1789.4	1798 8	[VII] 1661.5	[VIII] 1663.5	1662.5
2. Novbr. „ . . .	—	1826.0	1826.0	1671.1	1675 4	1673.3
6. „ „	1780.8	1798.1	1789.5	1650.2	1646.4	1648 3
Im Durchschnitt der Periode		—	1809.6	—	—	1659.5
Periode II.						
7. Dezember 1883 .	[V] 2199.9	[VI] 2205.4	2202.7	[VII] 2001.6	[VIII] 2018.5	2010.1
11. „ „ . .	2166.3	2162.6	2164.5	1958.7	1977.9	1968.3
14. „ „ . .	2149.4	2155.4	2152.4	1979.3	1976.4	1977.9
18. „ „ . .	2207.4	2188.3	2197.9	2022.3	2020.6	2921.5
21. „ „ . .	2191.3	2188.3	2189.8	1997.3	1998.2	1997.8
Im Durchschnitt der Periode		—	2181.5	—	—	1995.1
Periode III.						
29. Januar 1884 . .	[V] 2399.5	[VI] 2375.2	2392.4	[VII] 2190.2	[VIII] 2203 8	2196.9
1. Februar „ . .	2351.0	2362.1	2356.6	2172.0	2145.3	2158.7
5. „ „ .	2354.2	2360.6	2357.4	2149.3	2144.9	2147.1
8. „ „ . .	2293.9	2314.7	2304.3	2093.2	2100.1	2096.7
12. „ „ . .	2324.1	2319.8	2322.0	2111.7	2097.4	2104.6
Im Durchschnitt der Periode		—	2346.5	—	—	2140.8
Periode IV.						
4. März 1884 . . .	[V] 2496.1	[VI] 2487.0	2491.6	[VII] 2284.1	[VIII] —	2284.1
7. „ „	—	2474.3	2474.3	2282.0	2281.1	2281.6
11. „ „	2540.7	2549.4	2545.1	2326.4	2324.8	2325.6
15. „ „	2529.0	2521.9	2525.5	2316.5	2312.6	2314.6
Im Durchschnitt der Periode		—	2509.1	—	—	2301 5

Ochse IV.	Geglühte Luft			Nicht geglühte Luft		
Periode Ia.	System V g	System VI g	Mittel g	System VII g	System VIII g	Mittel g
16. Novbr. 1883 . .	1766.7	—	1766.7	1613.3	1613.5	1613.4
20. „ „ . .	1798.8	1796.3	1797.6	1635.7	1653.5	1644.6
24. „ „ . .	1811.8	1798.6	1805.2	1649.9	1671.1	1660.6
27. „ „ . .	1782.5	1770.9	1776.7	1633.4	1640.8	1637.1
30. „ „ . .	1764.5	1756.4	1760.5	1606.7	1621.2	1614.0
Im Durchschnitt der Periode		—	1781.3	—	—	1633 9

Periode Ib.	Geglühte Luft System V g	System VI g	Mittel g	Nicht geglühte Luft System VII g	System VIII g	Mittel g
8. Januar 1884 . .	1846.6	1850.2	1848.4	1723.7	1717.0	1720.4
11. „ „ . .	1845.1	1842.5	1843.8	1699.3	1704.4	1701.9
15. „ „ . .	1834.0	1831.1	1832.6	1693.3	1703.4	1698.4
18. „ „ . .	1836.9	1832.2	1834.6	1693.7	1686.5	1690.1
22. „ „ . .	1810.3	1804 1	1807.2	1653.6	1657.4	1655.5
Im Durchschnitt der Periode		—	1833.3	—	—	1693.3
Periode II.						
19. Februar 1884 . .	2170.7	2176.2	2173.5	1988.9	1997.4	1993.2
22. „ „ . .	2205.5	2209.1	2207.3	2016.0	2008.7	2012.4
26. „ „ . .	2173.6	2180.3	2177.0	1987.7	1985.0	1986.4
29. „ „ . .	2192.5	2193.6	2193.1	2006.2	2009.4	2007.8
Im Durchschnitt der Periode		—	2187.7	—	—	2000.0
Periode III.						
18. März 1884 . . .	2355.2	2370.0	2362.6	2177.0	2174.5	2175.8
21. „ „ . . .	2370.9	—	2370.9	2170.9	2169.6	2170.3
25. „ „ . . .	2390.4	2386.5	2388.5	2206.9	2198.1	2202.5
28. „ „ . . .	2385.7	2402.3	2394.0	2202.9	2195,9	2199.4
1. April „ . . .	2353.3	2361.5	2357.4	2188.5	2186.8	2187.7
Im Durchschnitt der Periode		—	2374.7	—	—	2187.1

Auch hier finden wir in der geglühten Luft stets mehr, als in der nicht geglühten. Diese Differenzen, welche auf Rechnung von Kohlenwasserstoffen, die im Tierkörper entstanden sein müssen, zu setzen sind, betragen

	Art der Fütterung	Differenz. g Kohlenstoff	In % des gesamten gasförmig ausgeschiedenen Kohlenstoffs.
Ochse III.			
Periode I.	4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh	150.1	8.3
„ II.	desgl. und 2 kg Stärke	186.4	8.5
„ III.	desgl., 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	205.7	8.8
„ IV.	desgl., „ „ „ „ 1.36 „ „	207.6	8.3
Ochse IV.			
Periode I a.	4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh	147.4	8.0
„ Ib.	„ „ „ „ „ „ „	140.0	
„ II.	desgl. und 2 kg Stärke	187.7	8.6
„ III.	desgl., 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	187.6	7.9

Es stellt sich also wiederum dieselbe Gesetzmässigkeit heraus, wie in der ersten Versuchsreihe: der in Form von Kohlenwasserstoff ausgeschiedene Kohlenstoff steht in einem bestimmten Verhältnis zu der Gesamtmenge des Kohlenstoffs, welcher durch

Respiration und Perspiration aus dem Körper der Versuchstiere entfernt wird. Hiernach kann ein einzelner Nährstoff, wie die Rohfaser, unmöglich die alleinige Quelle der Kohlenwasserstoffe sein. Eine mit Bezug auf letzteren Futterbestandteil aufgestellte Berechnung ergiebt folgendes:

	Verdaute Rohfaser	Kohlenstoff in der verdauten Rohfaser	Kohlenstoff ausgeschieden in Form v. Kohlenwasserstoffen	
				% des Kohlenstoffs der verdauten Rohfaser
	g	g	g	
Ochse III, Periode I	1676	745	150.1	20.1
„ „ „ II	1456	647	186.4	28.8
„ „ „ III	1564	695	205.7	29.6
„ „ „ IV	1580	702	207.6	29.6
„ IV, „ Ia	1662	739	147.4	19.9
„ „ „ Ib	1565	695	140.0	20.2
„ „ „ II	1434	637	187.7	29.5
„ „ „ III	1563	695	187.6	27.0

Die Ungleichmässigkeit der Zahlen der letzten Rubrik, verglichen mit den sehr gut untereinander übereinstimmenden Werten, welche weiter oben als Ausdruck für die Beziehungen des gesamten gasförmig ausgeschiedenen Kohlenstoffs zu dem gleichen Elementarbestandteil der Kohlenwasserstoffe gefunden wurden, beweisen, dass der Rohfaser von dem in Rede stehenden Gesichtspunkte aus keine Sonderstellung eingeräumt werden darf, sondern dass mehrere, vielleicht sämtliche Nährstoffgruppen an der Entstehung der Kohlenwasserstoffe beteiligt sind. Wir werden später noch Gelegenheit haben, auf diese Verhältnisse zurückzukommen.

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanzen.

Aus den im Voranstehenden niedergelegten Daten berechnen sich die täglichen Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff und Kohlenstoff wie folgt:

Tabelle CLXXXII.

Ochse III.

Periode I.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.853 kg Kleeheu-Trockensubstanz	79.8	1785.9
3.892 „ Haferstroh-Trockensubstanz . . .	21.8	1828.9
25.30 „ Tränkwasser	—	3.4
Summe der Einnahmen	101.6	3618.2

Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.366 kg Kot-Trockensubstanz	47.5	1598.5
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	56.7	156.9
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	3.8
Respiration	—	1809.6
Summe der Ausgaben	104.2	3568.8
Angesetzt (+), bezw. vom Körper abgegeben (−)	**− 2.6**	**+ 49.4**

Periode II.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.741 kg Kleeheu-Trockensubstanz	77.4	1734.0
3.856 „ Haferstroh-Trockensubstanz . . .	21.6	1811.9
1.656 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	1.0	740.7
31.19 „ Tränkwasser	—	2.8
Summe der Einnahmen	100.0	4289.4
3.633 kg Kot-Trockensubstanz	55.2	1722.0
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	35.1	135.8
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	4.0
Respiration	—	2181.5
Summe der Ausgaben	90.3	4043.3
Angesetzt (+) oder vom Körper abgegeben (−)	**+ 9.7**	**+ 246.1**

Periode III.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.676 kg Kleeheu-Trockensubstanz	76.1	1703.8
3.797 „ Haferstroh-Trockensubstanz . . .	21.3	1784.2
1.668 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	0.5	744.1
0.584 „ Kleber-Trockensubstanz	82.1	306.5
28.88 „ Tränkwasser	—	2.6
Summe der Einnahmen	180.0	4541.2
Ausgaben:		
3.485 kg Kot-Trockensubstanz	57.2	1662.3
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	108.6	194.3
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	4.0
Respiration	—	2346.5
Summe der Ausgaben	165.8	4207.1
Angesetzt (+) oder vom Körper abgegeben (−)	**+ 14.2**	**+ 334.1**

Periode IV.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.795 kg Kleeheu-Trockensubstanz	78.6	1759.0
3.825 „ Haferstroh-Trockensubstanz . . .	21.4	1797.4
1.673 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	1.0	748.3
1.173 „ Kleber-Trockensubstanz	164.9	615.6
31.46 „ Tränkwasser	—	2.4
Summe der Einnahmen	265.9	4922.7
Ausgaben:		
3.606 kg Kot-Trockensubstanz	63.5	1722.2
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	194.3	259.1
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	3.3
Respiration	—	2509.1
Summe der Ausgaben	257.8	4493.7
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 8.1**	**+ 429.0**

Ochse IV.

Periode Ia.

Einnahmen:		
3.763 kg Kleeheu-Trockensubstanz	77.9	1744.2
3.864 „ Haferstroh-Trockensubstanz . . .	21.6	1815.7
23.01 „ Tränkwasser	—	2.0
Summe der Einnahmen	99.5	3561.9
Ausgaben:		
3.211 kg Kot-Trockensubstanz	45.3	1536.1
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	54.7	152.6
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	5.5
Respiration	—	1781.4
Summe der Ausgaben	100.0	3475.5
Angesetzt (+) oder vom Körper abgegeben (—)	**— 0.5**	**+ 86.4**

Periode Ib.

Einnahmen:		
3.675 kg Kleeheu-Trockensubstanz	76.1	1703.4
3.801 „ Haferstroh-Trockensubstanz . . .	21.3	1786.1
23.42 „ Tränkwasser	—	2.1
Summe der Einnahmen	97.4	3491.6

Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.306 kg Kot-Trockensubstanz	46.3	1579.6
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten	56.8	152.4
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	7.7
Respiration	—	1833.3
Summe der Ausgaben	103.1	3573.0
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**— 5.7**	**— 81.4**

Periode II.

Einnahmen:		
3.777 kg Kleeheu-Trockensubstanz	78.2	1750.6
3.810 „ Haferstroh-Trockensubstanz	21.3	1790.3
1.611 „ Stärkemehl-Trockensubstanz	1.0	720.6
28.09 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	100.5	4263.7

Ausgaben:		
3.769 kg Kot-Trockensubstanz	55.0	1786.1
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten	38.8	138.5
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	6.8
Respiration	—	2187.7
Summe der Ausgaben	93.8	4119.1
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 6.7**	**+ 144.6**

Periode III.

Einnahmen:		
3.844 kg Kleeheu-Trockensubstanz	79.6	1781.7
3.859 „ Haferstroh-Trockensubstanz	21.6	1813.3
1.615 „ Stärkemehl-Trockensubstanz	0.5	720.8
0.590 „ Kleber-Trockensubstanz	83.0	309.6
28.03 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	184.7	4627.6

Ausgaben:		
3.612 kg Kot-Trockensubstanz	59.6	1724.4
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten	116.2	197.0
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	4.9
Respiration	—	2374.7
Summe der Ausgaben	175.8	4301.0
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 8.9**	**+ 326.6**

Unter diesen Versuchen befinden sich zwei, in denen eine knappe Ration (4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh) verabreicht worden war, um die Tiere ins Gleichgewicht zu setzen, bevor man mit der Produktionsfütterung begann. Nach den vorstehenden Daten war bei dieser Ernährung angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—) worden:

	Stickstoff	Kohlenstoff
vom Ochsen III, Periode I	— 2.6 g	+ 49.4 g
„ „ IV, „ Ia	— 0.5 „	+ 86.4 „
„ „ „ „ Ib	— 5.7 „	— 81.4 „

Erwägt man, dass es nicht möglich ist, ein grosses Tier während der Dauer derartiger Versuchsperioden 13—15 Tage lang ganz gleichmässig zu füttern, dass die täglichen Ausgaben an Harn, Kot, Kohlensäure etc. natürlichen Schwankungen unterworfen sind, über welche dem Versuchsansteller Herrschaft nur insoweit gegeben ist, als er die äusseren, namentlich die Ernährungsverhältnisse thunlichst gleichmässig erhält; erwägt man weiter, dass namentlich die Kohlensäureausscheidung durch die Temperatur beeinflusst wird, dass es aber völlig unthunlich ist, das Versuchstier in dem geschlossenen eisernen Respirationsapparate genau unter denselben Temperaturverhältnissen zu halten, wie in dem gewöhnlichen Versuchsstalle, dass es ferner undurchführbar erscheint, die Tiere zur Abhülfe dieses Übelstandes die ganzen 13—15 Tage der einzelnen Perioden im Respirationsapparate zu belassen, dass die Zahlen für die Kohlenstoffausscheidung mithin nur an einem Drittteil der Tage festgestellt sind, und berücksichtigt man endlich, dass die Differenz zwischen den obigen Resultaten in dem einen Falle (Ochse IV), in dem der Versuch doppelt ausgeführt wurde, beim Kohlenstoff einmal positiv und einmal negativ ist, das Mittel beider Zeiträume mit gleichem Futter aber nur die verschwindend kleine Differenz von 2.5 g Kohlenstoff und 3.1 g Stickstoff ergiebt, so wird man zu dem Schluss geführt, dass die Tiere, soweit dies überhaupt nachweisbar ist, sich in den genannten Perioden im Stickstoff- und Kohlenstoff-Gleichgewicht befunden haben.

Durch Zulage von Stärkemehl und Kleber zu dem Rauhfutter (4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh) ist nun, wie die oben angeführten Bilanzen zeigen, ein Ansatz von Stickstoff und Kohlenstoff im Körper der Versuchstiere herbeigeführt worden. Da anzunehmen ist, dass der Stickstoff nur in der Form von Eiweiss zum Ansatz gelangt, so haben wir von dem im

Körper verbliebenen Kohlenstoff diejenige Menge, welche im angesetzten Eiweiss vorhanden ist, abzuziehen, um in Erfahrung zu bringen, wieviel Kohlenstoff in der Form von Fett im Körper abgelagert wurde. Diese Berechnung ergiebt folgendes:

	Angesetzt			Daher Kohlenstoff für die Fettbildung übrig	Entsprechend Fett
	Stickstoff	Eiweiss	= Kohlenstoff		
Periode II. Rauhfutter u. 2 kg Stärke.	g	g	g	g	g
Ochse III	9.7	60.6	31.2	214.9	281 } 221
„ IV	6.7	41.9	22.2	122.4	160 }
Periode III. Rauhfutter, 2 kg Stärke und 0.68 kg Kleber.					
Ochse III	14.2	88.8	47.1	287.0	375 } 382
„ IV	8.9	55.6	29.5	297.1	388 }
Periode IV. Rauhfutter, 2 kg Stärke und 1.36 kg Kleber.					
Ochse III	8.1	50.6	26.8	402.2	526

Der Zusammenhang der Nahrungszufuhr mit der Fettproduktion ist in diesen Ergebnissen mit grosser Deutlichkeit zu erkennen.

Infolge der Beigabe von 2 kg Stärkemehl zu dem Rauhfutter, wobei nach Ausweis der Verdauungsversuche (Tabelle CLXX) von den Tieren pro Kopf und Tag bei einem Nährstoffverhältnis im Gesamtfutter von 1 : 18—19 im Durchschnitt an Rohproteïn 52 g weniger und an stickstofffreiem Stoffe (Nfr. Extraktstoffe und Rohfaser) 1200 g mehr verdaut wurden, stieg der Fettansatz auf 221 g. Die weitere Zulage von 0.68 kg Kleber, durch welche pro Kopf und Tag noch 493 g verdauliches Rohproteïn und 229 verdauliche stickstofffreie Nährstoffe mehr zugeführt wurden und das Gesamtfutter ein Nährstoffverhältnis von 1 : 7 besass, trat eine weitere Steigerung des Fettansatzes auf 382 g, also um 161 g ein, und die Verdoppelung der Kleberration bei dem einen Ochsen, durch welche im Vergleich zu der einfachen Klebergabe die Menge der verdaulichen Stoffe bei einem Nährstoffverhältnis im Gesamtfutter von 1 : 4.5 um weitere 497 g Rohproteïn und 101 g stickstofffreie Nährstoffe vermehrt wurde, stieg abermals der Fettansatz um 144 g, also im ganzen auf

526 g. Es ist also unter den vorliegenden Verhältnissen der Fütterung und des Ernährungszustandes der Fettansatz nahezu proportional der Menge des verfütterten Klebers geblieben, und zwar hat im Durchschnitt die mit der Kleberfütterung direkt oder indirekt im Zusammenhange stehende Erhöhung der Ration um 494 g verdauliches Rohproteïn und 120 g verdauliche stickstofffreie Nährstoffe eine Vermehrung des zum Ansatz gelangenden Fettes um 157 g bewirkt.

Um nun zu erfahren, ob die Kohlehydrate an der in diesen Versuchen beobachteten Fettbildung unmittelbar beteiligt gewesen sind, berechnen wir, wie in der I. Versuchsreihe, das Maximum an Fett, welches aus dem zersetzten Eiweiss gebildet werden konnte, und bringen diese Mengen, zusammen mit dem aus der Nahrung verdauten Fett, von dem gesamten Fettansatz in Abzug. Ergiebt sich nach dieser Rechnung ein Fettüberschuss, so muss derselbe als aus Kohlehydraten entstanden betrachtet werden.

	Zersetztes Eiweiss	Entsprechd. Fett	Verdautes Äther-Extrakt	Ohne Beteiligung der Kohlehydr. kann entstehen Fett	Wirklich angesetztes Fett	Daher aus Kohlehydraten entstanden
	g	g	g	g	g	g
Ochse III, Periode II	104.4	72	60	132	281	**149**
„ IV, „ „	126.9	88	60	148	160	**12**
„ III, „ III	506.9	351	69	420	375	—
„ IV, „ „	548.8	380	74	454	388	—
„ III, „ IV	980.0	679	84	763	526	—

Hiermit wird das Ergebnis der I. Versuchsreihe vollauf bestätigt: das höchstmögliche Maximum an Fett, welches aus dem zerfallenden Eiweiss entstehen konnte, im Verein mit der Gesamtmenge des verdauten Ätherextrakts reichte in der Periode II mit eiweissarmer Fütterung bei beiden Tieren nicht aus, den thatsächlich erfolgten Fettansatz zu decken, weshalb an letzterem die anderen Bestandteile der Ration, die Kohlehydrate, beteiligt gewesen sein müssen, und an diesem Resultate würde ebensowenig, wie früher, etwas geändert werden, wenn man für die stickstoffhaltigen Substanzen nicht-eiweissartiger Natur denselben Prozentsatz (69.28) an Fett berechnen wollte, wie für die der Zersetzung anheimgefallenen Eiweissstoffe. In den anderen Versuchsperioden, mit Kleber-Beifütterung, haben nach obiger Rechnung die Kohlehydrate nicht notwendigerweise an der Fettbildung teilgenommen, sondern es genügten in

denselben die anderen mutmasslichen Quellen mehr oder weniger vollständig zur Erzeugung des beobachteten Ansatzes.

Bringt man den Henneberg'schen oder Rubner'schen Faktor für die Fettbildung aus Eiweiss in Ansatz, so gestaltet sich die Rechnung wie folgt:

	Fett a. d. zersetzt. Eiweiss		Verdautes	Fett aus Kohlehydraten	
	n. Henneberg	n. Rubner	Ätherextrakt	n. Henneberg	n. Rubner
	g	g	g	g	g
Periode II, Ochse III	54	49	60	167	172
„ „ „ IV	65	59	60	35	41
„ III, „ III	260	238	69	46	68
„ „ „ IV	282	257	74	32	57
„ IV, „ III	504	460	84	—	—

Hiernach wäre auch in der Periode III mit schwacher Kleberfütterung Fett aus Kohlehydraten entstanden. Wir legen indessen aus bereits angegebenen Gründen dieser Art der Berechnung keine besondere Bedeutung bei.

Reihe III.

Versuche mit Wiesenheu und Stärkemehl,

ausgeführt in den Jahren 1885/86

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. O. BÖTTCHER, G. KOCH, Dr. A. WAAGE und Dr. P. MIELCKE.

Die vorliegenden, unter Benutzung des Respirationsapparates angestellten Fütterungsversuche hatten den Zweck, die Resultate der Reihen I und II zu kontrollieren und namentlich auch durch die Verwendung einer weiteren Anzahl von zwei Tieren zu sichern.

Wie bei den früheren Reihen, so wurden auch hier die beiden Versuchstiere, erwachsene Schnittochsen des sogenannten Bayerischen Schlages, durch andauernde Vorfütterung mit einer eiweissarmen schwachen Ration von 9.0 kg Wiesenheu pro Tag und Stück in einen geringen Ernährungszustand gebracht, bei

dem die Einnahmen und Ausgaben der Tiere annähernd im Gleichgewicht stehen mussten, sodann aber auch zu erwarten stand, dass die in Aussicht genommenen Zusätze von Kohlehydrat (Stärkemehl) zur Wirksamkeit gelangen würden.

In der 1. Periode des Versuchs mit reiner Heufütterung wurde zunächst durch Feststellung der Einnahmen und Ausgaben an Kohlenstoff und Stickstoff ermittelt, ob Gleichgewicht zwischen beiden in hinreichendem Masse eingetreten war, worauf die Versuche in der Weise fortgeführt wurden, dass in einer 2. Periode zu dem gleichen Heufutter 2 kg, in einer 3. Periode 3.5 kg Stärkemehl gereicht wurden. Um ein Urteil darüber zu gewinnen, ob der durch Zugabe von Kohlehydraten zu erwartende Fettansatz mit der Dauer der Fütterung rasch oder langsam ab- oder zunehme, wurde die 2. Periode in zwei Abschnitte geteilt und die Fettbildung zu Anfang und zu Ende derselben bestimmt.

In der 3. Periode sollte dem Versuchsplane entsprechend die Stärkezugabe eigentlich auf 4.0 kg, also auf das Doppelte der 2. Periode, gebracht werden, was sich aber als unausführbar erwies, da das eine Tier (Ochse V) schon bei 3.9 kg anfing unregelmässig zu fressen. Da nun aber regelmässiger vollständiger Verzehr der gereichten Ration für das Gelingen der Versuche wesentlich ist, so musste man bei 3.5 kg Stärkemehl stehen bleiben.

Die Versuchsochsen No. V und VI waren gegen Ende August 1885 in sehr magerem Zustande angekauft und nach ihrer Überführung in den Versuchsstall pro Tag und Stück mit 10 kg Wiesenheu B ernährt worden. Am 27. desselben Monats wurde die Ration auf 9.0 kg herabgesetzt, um einen dauernd vollständigen Verzehr des Futters zu sichern. Nachdem diese Art der Fütterung ca. 2 Monate fortgesetzt und die Tiere sich an die neue Umgebung und ihre Ausrüstung mit Harntrichtern, sowie auch an einen zeitweisen Aufenthalt im Kasten des Respirationsapparates gewöhnt hatten, begannen die Versuche.

Periode I, Ochse V.

Vom 19. Oktober 1885 an erhielt der Ochse V Heu, dessen Trockengehalt bestimmt war, und am 29. desselben Monats begann die engere Versuchsperiode, in welcher Kot und Harn

quantitativ gesammelt, sowie der Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen bestimmt wurde. Letzteres geschah an 5 Tagen, nämlich am 29. Oktober, 3., 6.—7., 10. und 13. November. An diesen Tagen blieben aus früher angegebenen Gründen kleinere Rückstände, welche 21, 27, 4, 16 bezw. 19 g im lufttrockenen Zustande wogen und mit der nächsten Mahlzeit stets mit verzehrt wurden. Im übrigen trat während des Versuchs keinerlei Störung ein.

Bei dieser Art der Ernährung blieb das Lebendgewicht des Tieres nach längerer Zunahme annähernd auf derselben Höhe; es betrug nämlich am 15. und 16. September 594.0 kg, am 15.—19. Oktober 598.5 kg, vom 29. Oktober bis 14. November 602.1 kg und vom 15.—23. November 602.2 kg.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu:

Vom 29. Okt. bis 7. Nov.	90.0 kg mit 86.26	=	77.634 kg	Trockensubstanz
„ 8.—14. Nov.	63.0 „ „ 86.81	=	54.690 „	„
	In 17 Tagen		132.324 „	„
	„ 24 Stunden . . .		7.784 „	„

Kotansammlung am 29. Okt. bis 14. Nov. Erste Waschung des Standes am 29. Okt., zweite Waschung am 15. Nov.

Standkorrektion für 12.0 Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage) 0.172 kg mit 95.09 % = 0.164 kg Trockensubstanz; hierzu aus der Kotrinne des Respirationsapparates:

am 29. Okt.	0.021 kg lufttr.	mit 91.70 %	=	0.019 kg	Trockensubstanz
„ 3. Nov.	0.030 „ „	„ 93.11 „	=	0.028 „	„
„ 6./7 „	0.025 „ „	„ 93.04 „	=	0.023 „	„
„ 10. „	0.016 „ „	„ 93.20 „	=	0.015 „	„
„ 13. „	0.041 „ „	„ 94.91 „	=	0.039 „	„
	In 5 Tagen			0.124 „	„
	Hierzu 12 Tage (s. oben)			0.164 „	„
	In 17 Tagen			0.288 „	„
	In 24 Stunden . . .			0.017 „	„

Harnansammlung am 29. Oktober bis 14. November. Dieselbe ging ohne Störung von statten.

Periode II, Ochse V.

Bis zum 23. November wurde mit der ausschliesslichen Fütterung von Heu fortgefahren und alsdann allmählich steigende Mengen Weizenstärke der Ration beigefügt, bis vom 29. Nov. an dauernd 2.0 kg dieses Beifutters verabreicht wurden. Dieses Futter wurde willig aufgenommen und stets vollständig verzehrt, und verursachte, wie die weiter unten folgenden Tabellen CLXXXVI

und CLXXXVII zeigen werden, eine langsame Zunahme des Lebendgewichts. In der Zeit vom 4.—19. Dezember, Periode IIa, wurde dann Kot und Harn quantitativ gesammelt und an 5 Tagen, am 4., 8., 11., 15. und 18. Dezember die gasförmige Ausscheidung des Kohlenstoffs mit Hülfe des Respirationsapparates ermittelt. Kleinere Futterrückstände, welche an den letzteren Tagen in der Krippe geblieben waren und im lufttrockenen Zustande 17, 30, 10, 11 und 22 g wogen, wurden bei der nächsten Fütterung wieder vorgelegt und mit aufgezehrt. Der Versuch verlief durchaus regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter:

a) Wiesenheu.

Vom 4.— 9. Dezember	54.0 kg	mit 85.52 %	= 46.181 kg	Trockensubstanz
„ 10.—19. „	90.0 „	„ 86.04 „	= 77.436 „	„
In 16 Tagen			123.617 „	„

b) Stärke I.

Vom 4.— 8. Dezember	10.0 kg	mit 81.30 %	= 8.130 kg	Trockensubstanz
„ 9.—13. „	10.0 „	„ 81.30 „	= 8.130 „	„
„ 14.—19. „	12.0 „	„ 81.32 „	= 9.758 „	„
In 16 Tagen			26.018 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu . . . . 7.726 kg
in der Stärke . . . . 1.626 „

Kotansammlung am 4.—19. Dezember. Erste Waschung des Standes am 4. Dezember, zweite Waschung am 20. Dezember.

Standkorrektion für 11 Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage 0.310 kg lufttr. mit 91.09 % = 0.282 kg Trockensubstanz. Aus dem Respirationsapparat:

am 4. Dezember	0.041 kg lufttr.	mit 94.32 %	= 0.039 kg	Trockensubstanz
„ 8. „	0.043 „ „	„ 94.09 „	= 0.040 „	„
„ 11. „	0.043 „ „	„ 92.05 „	= 0.040 „	„
„ 15. „	0.039 „ „	„ 93.52 „	= 0.036 „	„
„ 18. „	0.032 „ „	„ 93.54 „	= 0.030 „	„
In 16 Tagen			0.185 „	„
Hierzu 11 Tage (s. oben)			0.282 „	„
In 16 Tagen			0.467 „	„
In 24 Stunden . . .			0.029 „	„

Harnansammlung am 4.—19. Dezember. Dieselbe verlief durchaus regelmässig.

In der Folgezeit wurde nun zunächst dieselbe Fütterung fortgesetzt, um den quantitativen Versuch später zu wiederholen. Das Lebendgewicht nahm hierbei noch weiter langsam zu, wie

die nachstehenden Mittelzahlen für je 4 aufeinanderfolgende Wägungen zeigen:

20.—23. Dezember 1885 . . 625.1 kg	17.—20. Januar 1886 . . . 635.0 kg
24.—27. „ „ . . 624.2 „	21.—24. „ „ . . . 639.0 „
28.—31. „ „ . . 625.0 „	25.—28. „ „ . . . 634.6 „
1.— 4. Januar 1886 . . . 633.0 „	29. Jan. bis 1. Febr. 1886 . 638.0 „
5.— 8. „ „ . . . 633.2 „	2.— 5. Februar 1886 . . . 642.2 „
9.—12. „ „ . . . 633.5 „	6.—10. „ „ . . . 642.7 „
13.—16. „ „ . . . 634.9 „	

Als am 16. Januar 1886 die Stärke einem neuen Fass entnommen wurde, setzte man auf Grund der vorher ausgeführten Trockensubstanz- und Stickstoffbestimmung die täglich zu verabreichende Menge auf 2.02 kg fest. Die Ration wurde stets vollständig verzehrt.

Am 26. Januar begann die engere Versuchsperiode IIb mit quantitativer Ansammlung des Kotes und Harns und den Arbeiten mittelst des Respirationsapparates, welche an 5 Tagen, nämlich am 26. und 29. Januar und 2., 5. und 9. Februar, ausgeführt wurden. Wie früher, so blieben an den genannten Tagen kleinere Futterreste von einem Gewicht von 47, 8, 20, 20 bezw. 10 g in der Krippe des Respirationsapparates zurück, die jedoch gleichfalls der nächsten Mahlzeit beigegeben und vollständig mit verzehrt wurden. Auch dieser Versuchsabschnitt wurde durch keinerlei Zwischenfall gestört.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 26. Jan. bis 1. Febr.	72.0 kg	mit 86.02 %	= 61.934 kg	Trockensubstanz
„ 3.—10. Februar	72.0 „	„ 85.27 „	= 61.394 „	„
	In 16 Tagen . . .		123.328 „	„

b) Stärke II und III.

Vom 26.—30. Januar	10.10 kg	mit 82.57 %	= 8.340 kg	Trockensubstanz
„ 31. Jan. bis 4. Febr.	10,10 „	„ 82.25 „	= 8.307 „	„
„ 4.— 7. Febr.	6.06 „	„ 82.43 „	= } 10.005 „	„
„ 8.—10. „	6.078 „	„ 82.43 „	= }	
	In 16 Tagen		26.652 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz im Wiesenheu 7.708 kg in der Stärke 1.666 kg.

Kotansammlung am 26. Januar bis 10. Februar. Erste Waschung des Standes am 26. Januar, zweite Waschung am 11. Februar 10 Uhr Vorm.

Standkorrektion für 11.125 Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage) 0.265 kg lufttr. mit 93.10 % = 0.247 kg Trockensubstanz, mithin für 11 Tage 0.244 kg Trockensubstanz. Aus dem Respirationsapparat am

26. Jan.	0.036 kg lufttr. mit	93.95 %	= 0.034 kg Trockensubstanz
29. „	0.033 „ „ „	95.05 „	= 0.031 „ „
2. Febr.	0.040 „ „ „	95.57 „	= 0.038 „
5. „	0.020 „ „ „	95.42 „	= 0.019 „
9. „	0.068 „ „ „	93.58 „	= 0.064 „ „
In 5 Tagen			0.186 „ „
Aus d. Respirationsapparat, 11 Tage (s. oben)			0.244 „ „
In 16 Tagen			0.430 „ „
In 24 Stunden . . .			0.027 „ „

Harnansammlung am 26. Januar bis 10. Februar. Dieselbe erfolgte ohne jeden Verlust.

Periode III, Ochse V.

In diesem Versuch sollte die Stärkemehlgabe auf 4 kg erhöht werden. Als aber zu diesem Zweck vom 11. Februar an allmählich steigende Mengen zugelegt wurden, stellte sich heraus, dass bei einer täglichen Zufuhr von 3.9 kg, welche am 20. Februar erreicht wurde, die Fresslust des Tieres abnahm. Um deshalb nicht die Gefahr zu laufen, dass später während der engeren Versuchsperiode Schwankungen in dem Verzehr eintreten, fixierte man die Stärkegabe von diesem Tage an auf 3.5 kg, die dann auch vorläufig ohne Rückstand aufgenommen wurden. Nachdem vom 21. an der Trockengehalt der Futtermittel bestimmt worden war, begann man am 26. Februar mit der quantitativen Ansammlung des Kotes und Harns und bestimmte am 26. Februar, 2., 5. und 9. März die in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltene Kohlenstoffmenge mit Hülfe des Respirationsapparates. Am 3. März vormittags liess das Tier etwas Heu zurück, in dem sich Unreinigkeiten fanden; nach 4stündigem Trocknen bei 80° C. wog dieser Rückstand 230 g und enthielt nach späteren Bestimmungen 96.13 % Trockensubstanz; er wurde beseitigt und durch 230 g frisches Heu mit 86.11 % Trockengehalt ersetzt, welches sofort gefressen wurde. An 3 Respirationstagen wurden in der Krippe an lufttrockenem Rückstand vorgefunden am 26. Februar 47 g, am 2. März 30 g und am 9. März 25 g, welche Mengen, wie üblich, der nächsten Mahlzeit einverleibt und mit derselben verzehrt wurden. Der Versuch konnte im übrigen ohne Störung zu Ende geführt werden.

Zugewogenes und verzehrtes Futter:

a) Wiesenheu.

Vom 26. Febr. bis 4. März	63.0 kg	mit 85.63 %	= 53.947	kg Trockensubstanz
„ 5.—10. März	54.0 „	„ 86.11 „	= 46.499	„ „
			100.446	„ „
Rückstand am 3. März . .			— 0.221	„ „
Dafür Heu „ „ „ . .			+ 0.208	„ „
Verzehrt in 13 Tagen . .			100.433	„ „

b) Stärkemehl IV und V.

Vom 26. Febr. bis 2. März	17.5 kg	mit 84.14 %	= 14.725	kg Trockensubstanz
Am 3. März	3.5 „	„ 84.80 „	= } 14.670	„ „
Vom 4.— 7. März	13.8 „	„ 84.80 „	= }	
„ 8.—10. „	10.35 „	„ 84.92 „	= 8.789	„ „
In 13 Tagen			38.184	„ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz

im Wiesenheu . . . 7.726 kg

„ Stärkemehl . . . 2.937 „

Kotansammlung am 26. Februar bis 10. März. Erste Waschung des Standes am 26. Februar, zweite Waschung am 11. März 9 Uhr vorm.

Standkorrektion für 9.125 Tage (abzüglich der 4 Respirationstage) 0.315 kg lufttr. mit 96.08 % = 0.303 kg Trockensubstanz, mithin für 9 Tage 0.299 kg Trockensubstanz; hierzu aus dem Respirationsapparat

am 26. Februar	0.113 kg	mit 93.72 %	= 0.106	kg Trockensubstanz
„ 2. März	0.032 „	„ 94.78 „	= 0.030	„ „
„ 5. „	0.075 „	„ 94.18 „	= 0.071	„ „
„ 9. „	0.052 „	„ 94.26 „	= 0.049	„ „
In 4 Tagen			0.256	„ „
Hierzu 9 Tage (s. oben)			0.299	„ „
In 13 Tagen			0.555	„ „
„ 24 Stunden . . .			0.043	„ „

Harnansammlung am 26. Februar bis 10. März. Es trat hierbei keinerlei Störung auf.

Periode I, Ochse VI.

Der Ochse VI hatte ebenfalls vom 29. August 1885 an täglich 9.0 kg Wiesenheu erhalten und war mit dieser knappen Ration die Monate September, Oktober und November weiter gefüttert worden. Vom 28. Dezember an wurde der Trockensubstanzgehalt des Heues bestimmt, und am 4. Januar 1886 begann man mit der engeren Periode, in welcher Kot und Harn quantitativ gesammelt und an 4 Tagen,[1]) nämlich am 4., 8., 12. und 15. Jan.

[1]) Am 19. Januar sollte ebenfalls ein Respirationsversuch stattfinden, derselbe verunglückte jedoch.

die in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltene Kohlenstoffmenge bestimmt wurde. Das Futter wurde vollständig verzehrt; die kleinen Rückstände aus dem Respirationsapparate, welche lufttrocken 21, 17, 41, bezw. 8 g wogen, wurden bei der nächsten Fütterung mit verzehrt. Der Versuch erfuhr keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 4.— 9. Januar 54.0 kg mit 85.77 % = 46.316 kg Trockensubstanz
„ 10.—19. „ 81.0 „ „ 86.20 „ = 69.228 „ „
In 15 Tagen . . . . 115.544 „ „
In 24 Stunden . . . 7.703 „ „

Kotansammlung am 4.—18. Januar. Erste Waschung des Standes am 4. Januar, zweite Waschung am 20. Januar 9 Uhr morgens.

Standkorrektion für 11.375 Tage (nach Abzug von 4 Respirationstagen) 0.166 kg mit 94.76 % = 0.157 kg Trockensubstanz, mithin für 11 Tage 0.155 kg Trockensubstanz; hierzu aus der Rinne des Respirationsapparats
am 4. Januar 0.047 kg lufttr. mit 93.84 % = 0.044 kg Trockensubstanz
„ 8. „ 0.073 „ „ „ 93.38 „ = 0.068 „ „
„ 12. „ 0.062 „ „ „ 94.41 „ = 0.059 „ „
„ 15. „ 0.051 „ „ „ 95.76 „ = 0.049 „ „
In 4 Tagen . . . . 0.220 „ „
Hierzu 11 Tage (s. oben) 0.155 „ „
In 15 Tagen . . . . 0.375 „ „
„ 24 Stunden . . . 0.025 „ „

Harnansammlung am 4.—18. Januar. Dieselbe verlief ohne Störung.

Periode II, Ochse VI.

Vom 26. Januar an wurde zu der bisherigen Ration von 9.0 kg Wiesenheu Stärkemehl in allmählich steigenden Mengen zugelegt, bis am 7. Februar das Quantum des Beifutters 2.0 kg betrug. Mit dieser Ration wurde der Ochse bis zum 24. März gefüttert. Er nahm dabei langsam und stetig an Lebendgewicht zu, wie die nachfolgende Zusammenstellung der Wägungsmittel aus je 4 aufeinanderfolgenden Tagen zeigt:

7.—10. Februar	655.4 kg	3.— 6. März	664.5 kg
11.—14. „	658.1 „	7.—10. „	665.8 „
15.—18. „	655.1 „	11.—14. „	670.1 „
19.—22. „	659.2 „	15.—18. „	675.2 „
23.—26. „	661.9 „	19.—22. „	675.9 „
27. Febr. bis 2. März	664.6 „	23.—24. „	679.0 „

Hieraus lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit bereits darauf schliessen, dass die Ration vom 9.0 kg Wiesenheu und

2.0 kg Stärke ausreichend war, um einen Ansatz im Körper des Versuchstieres hervorzurufen.

Die Periode wurde in zwei Abschnitte zerlegt, deren erster, Periode IIa, vom 12.—24. Februar dauerte. In diesem Zeitraum wurde der Harn und Kot quantitativ gesammelt und der Kohlenstoff der gasförmigen Ausscheidungen an 4 Tagen, nämlich am 12., 16., 19. und 23. Februar mit Hilfe des Respirationsapparates bestimmt. An den 3 letztgenannten Tagen blieben in der Krippe 21, 9, bezw. 10 g lufttrockene Rückstände, die bei der nächsten Fütterung mit verabreicht und verzehrt wurden. Der Versuch verlief vollkommen regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 12.—24. Februar 117.0 kg mit 83.94 % = 98.210 kg Trockensubstanz

b) Stärke III und IV.

Vom 12.—17. Februar	12.00 kg	mit 83.93 % =	10.072 kg	Trockensubstanz
„ 18. „	2.00 „	„ 84.61 „ =	11.795 „ (beide Posten zusammen)	„
„ 19.—24. „	11.94 „	„ 84.61 „ =		
In 13 Tagen		. . . .	21.867 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz

im Wiesenheu . . . . 7.555 kg

„ Stärkemehl . . . . 1.682 „

Kotansammlung am 12.—24. Februar. Erste Waschung des Standes am 13. Februar, zweite Waschung am 25. Februar 2 Uhr nachmittags.

Standkorrektion für 9.3 Tage (abzüglich 4 Respirationstage) 0.339 kg lufttr. mit 93.57 % = 0.317 kg Trockensubstanz, mithin für 9 Tage 0.307 kg Trockensubstanz; hierzu aus dem Respirationsapparate

am 12. Februar berechnet[1]	. . . . .	0.152 kg	Trockensubstanz
„ 16. „	0.057 kg mit 95.25 % =	0.054 „	„
„ 19. „	0.054 „ „ 95.22 „ =	0.051 „	„
„ 23. „	0.045 „ „ 96.58 „ =	0.043 „	„
In 4 Tagen	. . . .	0.600 „	„
In 9 Tagen (s. oben)	.	0.307 „	„
In 13 Tagen	. . . .	0.907 „	„
„ 24 Stunden	. . .	0.070 „	„

Harnansammlung am 12.—24. Februar. Am 12. Februar war Harn über den Trichter geflossen und in den Kot gelangt. Die Mischung wurde mit Wasser abgespült und wog 6.27 kg. Der abseihbare Rückstand enthielt 0.152 kg Kottrockensubstanz mit 1.77 % = 0.00299 kg Stickstoff, das ganze Gemisch von Kot und Harn 0.231 % = 0.01448 kg Stickstoff. Hieraus berechnet sich für den Harn 0.01149 kg Stickstoff, was einer Menge von 1.365 kg Harn von dem Stickstoffgehalte des übrigen unvermischten Harns entspricht.

---

[1]) An diesem Tage war Vermischung von Harn und Kot eingetreten (siehe die Tabelle CIC).

Am 19. Februar war etwas Harn verschüttet worden. Derselbe wurde vom Boden des Respirationsapparates abgespült und entsprach nach der Stickstoffbestimmung 0.717 kg Harn von dem Stickstoffgehalt des übrigen Tagesharns.

Nachdem das Tier noch einen Monat lang mit derselben Ration ernährt worden war, wurde in der Periode IIb, vom 12.—24. März, Kot und Harn nochmals gesammelt und die Respirationsprodukte an 4 Tagen, nämlich am 12., 16., und 24. März untersucht; ein mit dem Respirationsapparat am 22. März unternommener Versuch verunglückte. Sowohl in der Zwischenfütterung, wie während der engeren Periode wurde die Ration stets vollständig verzehrt; kleine Reste aus dem Respirationsapparate, welche im lufttrockenen Zustande am 8. 8 g und am 19. 22 g wogen, wurden bei der nächstfolgenden Mahlzeit mit verzehrt. Der Versuch verlief im übrigen ohne störenden Zwischenfall.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 12.—15. März	36.0 kg	mit	86.11 %	=	31.000 kg	Trockensubstanz
„ 16.—24. „	81.0 „	„	86.53 „	=	70.089 „	„
		In 13 Tagen			101.089 „	„

b) Stärkemehl V.

Vom 12.—16. März	9.85 kg	mit	85.02 %	=	8.374 kg	Trockensubstanz
„ 17.—24. „	15.76 „	„	84.86 „	=	13.374 „	„
					21.748 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz

im Wiesenheu . . . . 7.776 kg

„ Stärkemehl . . . . 1.673 „

Kotansammlung am 12.—24. März. Erste Waschung des Standes am 12. März, zweite Waschung am 25. März 10 Uhr Vorm.

Standkorrektion für 8.375 Tage (abzüglich 4 Tage und 18 Stunden, während welcher das Tier im Respirationsapparat war) 0.300 kg lufttr. mit 92.44 % = 0.277 kg Trockensubstanz, daher in 8.25 Tagen 0.232 kg Trockensubstanz; hierzu aus der Kotrinne des Respirationsapparates

am 12. März	0.076 kg	lufttr.	mit	94.64 %	=	0.072 kg	Trockensubstanz
„ 16. „	0.039 „	„	„	92.45 „	=	0.036 „	„
„ 19. „	0.090 „	„	„	92.04 „	=	0.083 „	„
„ 24. „	0.051 „	„	„	93.17 „	=	0.048 „	„
„ 22.[1] „	0.046 „	„	„	92.36 „	=	0.042 „	„
	In 4 Tagen 18 Stunden					0.281 „	„
	Hierzu für 8 Tage 6 Stunden (s. oben)					0.232 „	„
	In 13 Tagen					0.513 „	„
	„ 24 Stunden . . .					0.039 „	„

[1]) 18 Stunden.

Harnansammlung vom 12.—24. März. Hierbei trat keinerlei Störung ein.

Periode III, Ochse VI.

Nach Abschluss der Periode II wurde die tägliche Stärkemehlgabe allmählich bis auf 3.5 kg erhöht, was am 29. März erreicht wurde. In der Zeit vom 2.—9. April wurde dann Harn und Kot quantitativ gesammelt und die gasförmige Ausscheidung des Kohlenstoffs an 3 Tagen, nämlich am 2., 6. und 9. April mittelst des Respirationsapparates bestimmt. Die Ration wurde stets vollständig verzehrt; die kleinen Rückstände aus der Krippe des Respirationsapparates, welche im lufttrockenen Zustande 22, 14, bezw. 18 g wogen, wurden, wie bisher, bei der nächstfolgenden Fütterung mit der neuen Ration verzehrt. Der Versuch erlitt keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 2.—8. April	63.0 kg	mit 85.71 %	= 53.997 kg	Trockensubstanz
Am 9. April	9.0 „	„ 88.65 „	= 7.979 „	„
In 8 Tagen			61.976 „	„

b) Stärkemehl VI.

Vom 2.—6. April	17.5 kg	mit 79.86 %	= 13.976 kg	Trockensubstanz
„ 7.—9. „	10.5 „	„ 79.81 „	= 8.380 „	„
In 8 Tagen			22.356 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz

im Wiesenheu	7.747 kg
„ Stärkemehl	2.795 „

Kotansammlung am 2.—9. April. Erste Waschung des Standes am 2. April, zweite Waschung am 14. April 8 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 8.67 Tage (nach Abzug von 3 Respirationstagen) 0.308 kg lufttr. mit 92.50 % = 0.285 kg Trockensubstanz, mithin für 5 Tage 0.164 kg Trockensubstanz; hierzu aus dem Respirationsapparate

am 2. April	0.054 kg lufttr.	mit 93.24 %	= 0.050 kg	Trockensubstanz
„ 6. „	0.065 „ „	„ 93.18 „	= 0.061 „	„
„ 9. „	0.064 „ „	„ 92.38 „	= 0.059 „	„
In 3 Tagen			0.170 „	„
Für 5 Tage (s. oben)			0.164 „	„
In 8 Tagen			0.334 „	„
„ 24 Stunden . . .			0.042 „	„

Harnansammlung vom 2.—9. März. Dieselbe ging durchaus regelmässig von statten.

Die Analyse der Futtermittel und des Darmkotes ergab folgenden Gehalt in 100 Teilen Trockensubstanz:

Tabelle CLXXXIII.

	Rohprotein	Stickstofffr. Extr.-stoffe	Rohfett	Rohfaser[1])	Min.-stoffe	Kohlenstoff	Stickstoff
a) Futtermittel.							
Wiesenheu B	10.31	49.53	1.89	30.76	7.51	46.17	1.65
Weizenstärke I	0.31	99.22	0.03	0.12	0.32	44.79	0.05
„ II	0.38	99.23	0.05		0.22	44.71	0.06
„ III	0.25	99.39	0.04		0.20	44.80	0.04
„ IV	0.25	99.34	0.05		0.24	44.71	0.04
„ V	0.25	99.39	0.03		0.21	44.83	0.04
„ VI	0.44	99.15	0.03		0.26	44.55	0.07
„ II und III[2])	0.36	99.26	0.05		0.21	44.72	0.06
„ III und IV[3])	0.25	99 36	0.05		0.22	44.76	0.04
„ IV „ V[4])	0.25	99.37	0.04		0.22	44.77	0.04
b) Darmkot							
Ochse V, Periode I	10.88	47.60	3.30	25.41	12.81	47.36	1.74
„ „ „ IIa	11.44	46.58	3.08	26.47	12.43	47.26	1.83
„ „ „ IIb	11.81	45.92	2.98	26.43	12.86	47.20	1.89
„ „ „ III	13.00	47.52	2.84	25.83	10.81	47.25	2.08
Ochse VI, Periode I	11.25	46.76	3.33	24.36	14.30	47.33	1.80
„ „ „ IIa	12.31	46.31	3.15	25.21	13.02	47.23	1.97
„ „ „ IIb	12.13	46.12	3.37	25.14	13.24	47.28	1.94
„ „ „ III	12.38	46.03	2.99	25.86	12.74	46.98	1.98

(Der Rohfaserwert 0.12 gilt gemeinsam für alle Weizenstärke-Sorten; durch Klammer zusammengefasst.)

Der Stickstoffgehalt des Wiesenheues verteilte sich auf nachstehende Gruppen:

Gesamt-Stickstoff	1.65 %
Eiweiss-Stickstoff	1.46 „
Nicht-Eiweiss-Stickstoff . .	0.19 „
desgl. in % des Gesamt-Stickstoffs	11.51.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach würde das Heu also als eine Sorte mittlerer Güte zu betrachten sein; der bräunlichen Farbe und dem Aroma nach zu urteilen, hatte man es dagegen mit einer geringwertigen Qualität zu thun.

---

[1]) Zur Bestimmung der Rohfaser im Stärkemehl wurden von den 6 Sorten je 5 g abgewogen, in 1200 ccm Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1.25 eingetragen und vollständig verrührt, ½ Stunde gekocht und darauf zweimal je ½ Stunde mit Wasser gekocht. Die Behandlung mit Kalilauge erfolgte dann in gewöhnlicher Weise mit 200 ccm.

[2]) Gefüttert an Ochsen vom 26. Jan. bis 10. Febr.
[3]) „ „ „ „ 12.—24. Februar
[4]) „ „ „ „ 26. Febr. bis 10. März
(Die Zusammensetzung dieser 3 Mischungen wurde aus der Analyse der Komponenten berechnet.)

Der Darmkot derjenigen Perioden, in welchen Stärkemehl verfüttert worden war, wurde nachträglich im getrockneten Zustande auf die Anwesenheit unverdaut gebliebener Stärkekörner untersucht, wobei sich herausstellte, dass zwar geformte, sowie strukturlose Stärke vorhanden war, jedoch nur in so geringen Spuren, dass die Menge derselben ganz bedeutungslos erschien.

Die Kohlensäurebestimmungen im Tränkwasser, welche regelmässig an mehreren Tagen einer jeden Periode ausgeführt wurden, ergaben folgenden Gehalt (in mg) pro 100 ccm Wasser:

Tabelle CLXXXIV.

		Zahl der Bestimmungen	Freie u. halbgebundene Kohlensäure	Fest gebundene Kohlensäure	Im ganzen
Ochse V, Per. I.	29. Okt. b. 14. Nov.	5	14.9	13.7	28.6
„ „ „ IIa.	4.—19. Dez.	5	15.2	12.5	27.7
„ VI, „ I.	4.—18. Januar	4	15.4	12.3	27.7
„ V, „ IIb.	26. Jan. b. 10. Febr.	5	16.1	12.2	28.3
„ VI, „ IIa.	12.—24. Febr.	4	14.5	11.8	26.3
„ V, „ III.	26. Febr. b. 10. März	4	14.9	12.7	27.6
„ VI, „ IIb.	12.—24. März	4	16.3	12.6	28.9
„ „ „ III.	2.—9. April	3	15.0	13.2	28.2
	Im Durchschnitt	(34)	15.29	12.62	27.91

In Nachstehendem geben wir nunmehr die Zusammenstellungen über

1. Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserverzehr und Kotausscheidung (Tabelle CLXXXV—CXCII),
2. die täglichen Einnahmen im Futter und Ausgaben im Kot als Grundlagen zur Berechnung der Ausnützung des Futters (Tabelle CXCIII) und
3. die Menge des ausgeschiedenen Harns, dessen spezifisches Gewicht, sowie den Gehalt desselben an Trockensubstanz, Stickstoff, Kohlenstoff, freier und halbgebundener Kohlensäure und Hippursäure (Tab. CXCIV bis CCI.

Tabelle CLXXXV.

Reihe III, Periode I, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu B.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1885	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
29. Okt.	14.8	600.0	24.817	8.070	15.73	1.269	8.633	18.59	1.605	2.874
30. „	14.7	601.5	26.41	7.520	17.98	1.352	9.961	17.75	1.768	3.120
31. „	14.0	605.5	20.16	7.784	17.46	1.359	9.895	17.80	1.761	3.120
1. Nov.	15.0	602.5	21.15	7.750	17.33	1.343	9.766	17.86	1.744	3.087
2. „	14.0	601.0	24.85	9.025	17.96	1.621	8.902	17.19	1.530	3.151
3. „	14.7	601.0	20.835	8.005	16.01	1.282	7.942	18.87	1.499	3.781
4. „	15.5	599.5	27.52	8.691	18.30	1.590	8.482	18.46	1.566	3.156
5. „	14.0	605.0	23.30	8.202	17.97	1.474	10.232	17.61	1.802	3.276
6. „	15.0	603.0	28.60	10.350	17.53	1.814	7.332	17.53	1.285	3.099
7. „	15.2	—	18.138	8.802	17.44	1.535	7.703	18.51	1.426	2.961
8. „	15.0	601.5	30.05	7.962	18.26	1.454	10.252	18.15	1.861	3.315
9. „	14.0	606.0	20.08	9.431	17.30	1.616	10.020	17.33	1.736	3.352
10. „	14.9	601.5	25.422	8.093	16.64	1.347	7.648	18.28	1.398	3.745
11. „	14.5	606.0	14.21	9.337	17.79	1.661	7.989	18.44	1.473	3.134
12. „	14.3	596.0	30.04	9.439	17.96	1.695	8.492	18.30	1.554	3.249
13. „	15.0	603.0	20.935	8.294	17.65	1.464	7.989	18.10	1.446	2.910
14. „	14.5	600.0	27.07	8.842	17.94	1.586	9.544	18.67	1.782	3.368
Mittel	14.7	602.1	23.74	—	—	—	—	—	—	3.218
									Standkorrektion	0.017
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.235

Tabelle CLXXXVI.

Reihe II, Periode IIa, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu B u. 2.0 kg Stärkemehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
4. Dez.	14.7	619.5	22.615	10.331	15.35	1.586	8.706	16.39	1.427	3.013
5. „	15.7	616.5	28.81	9.726	16.37	1.592	10.681	15.95	1.704	3.296
6. „	15.0	619.0	28.62	11.770	16.53	1.946	10.218	16.13	1.648	3.594
7. „	14.5	620.5	27.35	10.951	15.89	1.740	11.444	15.61	1.786	3.526
8. „	15.3	619.0	29.073	9.997	15.59	1.559	8.525	16.63	1.418	2.977
9. „	15.3	623.5	27.00	10.372	16.30	1.691	11.127	16.18	1.800	3.491
10. „	14.3	618.5	28.51	10.795	14.86	1.604	13.400	15.29	2.049	3.653
11. „	15.7	620.5	31.413	10.068	16.73	1.684	8.935	15.50	1.385	3.069
12. „	15.0	619.0	25.85	12.593	15.56	1.959	11.342	15.62	1.772	3.731
13. „	16.0	620.5	28.88	10.495	15.60	1.637	11.250	16.28	1.832	3.469
14. „	14.7	621.5	27.05	12.445	15.63	1.945	13.422	15.23	2.044	3.989
15. „	15.6	616.5	32.804	8.575	15.60	1.338	8.694	16.27	1.415	2.753
16. „	15.2	624.5	28.78	11.221	15.98	1.793	10.231	16.06	1.643	3.436
17. „	14.3	620.5	24.10	11.433	15.50	1.772	12.162	17.73	2.156	3.928
18. „	15.8	617.0	27.45	7.402	16.39	1.213	8.260	17.09	1.412	2.625
19. „	14.2	624.5	28.32	10.965	16.30	1.787	9.455	16.38	1.549	3.336
Mittel	15.1	620.1	27.91	—	—	—	—	—	—	3.380
									Standkorrektion	0.029
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.409

Tabelle CLXXXVII.

Reihe III, Periode IIb, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu B u. 2.02 kg Stärkemehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot.
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1886	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
26. Jan.	15.8	637.0	23.94	9.530	15.32	1.460	8.800	16.39	1.442	3.902
27. „	15.0	636.0	24.85	11.151	15.46	1.724	10.541	16.41	1.730	3.454
28. „	14.7	633.0	29.45	10.077	16.21	1.633	12.752	16.83	2.146	3.779
29. „	16.1	633.5	32.65	10.540	14.89	1.569	8.046	16.52	1.329	2.898
30. „	14.5	639.5	29.50	11.512	16.28	1.874	10.434	16.40	1.711	3.585
31. „	14.8	640.5	30.60	11.206	15.51	1.738	10.404	16 92	1.760	3.498
1. Febr.	14.7	638.5	29.85	12.730	16.08	2.047	12.243	16.41	2.009	4.056
2. „	15.5	640.0	26.48	8.771	16.46	1.444	6.917	17.12	1.184	2 628
3. „	14.8	643.5	27.58	11.353	16.37	1.858	9.640	17.40	1.677	3.535
4. „	14.8	643.5	27.79	11.248	16.27	1.830	11.974	15.84	1.897	3.727
5. „	15.5	642.0	21.50	8.579	15.81	1.356	7.015	17.70	1.242	2.598
6. „	14.8	641.5	20.55	10.425	17.15	1.788	10.121	17.05	1.726	3.514
7. „	14.8	640.5	29.75	10.552	16.63	1.755	10.083	16.61	1.675	3.430
8. „	14.7	642.0	28.69	11.551	16.06	1.849	12.450	15.86	1.975	3.824
9. „	15.8	640.0	26.06	9.680	15.75	1.525	8.915	16.36	1.458	3.983
10. „	14.7	649.5	28.55	10.875	15.57	1.693	11.300	16.36	1.849	3.542
Mittel	15.1	640.0	27.74	—	—	—	—	—	—	3.497
								Standkorrektion		0.027
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.524

Tabelle CLXXXVIII.

Reihe III, Periode III, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu B und 3.5 kg Stärkemehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge
26. Febr.	15.9	662.0	31.16	10.342	15.66	1.620	11.585	15.70	1.819	3.439
27. „	14.8	665.0	28.67	13.497	15.55	2.099	12.253	16.09	1.972	4.071
28. „	15.2	662.0	28.68	12.216	15.34	1.874	14.380	15.72	2.261	4.135
1. März	14.7	660.0	43.15	11.580	14.94	1.730	17.310	14.64	2.534	4.264
2. „	16.1	666.0	28.26	9.645	15.45	1.490	10.300	15.67	1.614	3.104
3. „	15.0	666.5	30.06	13.610	15.31	2.084	13.140	15.47	2.033	4.117
4. „	15.0	665.5	29.60	10.990	15.14	1.664	16.495	15.88	2.619	4.283
5. „	16.1	661.5	45.65	9.080	14.74	1.338	10.820	16.00	1.731	3.069
6. „	15.0	667.5	27.70	12.365	15.61	1.930	12.110	16.41	1.987	3.917
7. „	15.0	664.5	28.20	10.320	16.07	1.658	11.020	15.97	1.760	3 418
8. „	14.7	669.5	27.89	11.235	15.28	1.717	18.460	15.40	2.843	4.560
9. „	15.9	665.5	31.20	8.717	15.59	1.359	10.663	15.13	1.613	2.972
10. „	15.2	671.0	28.36	13.343	14.99	2.000	10.732	15 34	1.646	3.646
Mittel	15.3	665.1	31.43	—	—	—	—	—	—	3.769
								Standkorrektion		0.043
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.812

Tabelle CLXXXIX.

Reihe III, Periode I, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu B.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1886	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
4. Jan.	16.0	644.5	22.22	6.600	18.35	1.211	8.704	20.12	1.751	2.962
5. „	14.2	643 0	12.80	6.757	18.13	1.225	7.951	19.37	1.540	2.765
6. „	14.5	633.0	27.65	7.881	18.18	1.433	8.375	19.19	1.607	3.040
7. „	14.3	638.5	26.70	7.253	18.67	1.354	8.045	18.96	1.525	2.879
8. „	15.5	643.5	20.94	6.596	18.90	1.247	8.731	19.67	1.717	2.964
9. „	14.0	646.0	13.17	8.794	18.13	1.594	6.461	20.12	1.300	2.894
10. „	14.3	639.5	25.80	8.771	18.23	1.599	7.060	19.55	1.380	2.979
11. „	14.3	640.5	27.96	7.278	18.30	1.332	7.400	20.51	1.518	2.850
12. „	16.0	648.0	26.65	6.908	18.99	1.312	7.718	19.40	1.497	2.809
13. „	14.5	650.0	19.71	10.541	17.82	1.878	7.378	19.44	1.434	3.312
14. „	14.5	644.5	24.33	7.919	17.94	1.421	8.213	19.35	1.589	3.010
15. „	15.8	645.0	28.48	6.749	18.90	1.276	8.245	19.34	1.595	2.871
16. „	14.5	649.0	23.27	7.420	18.12	1.345	8.504	19.48	1.657	3.002
17. „	14.3	647 5	20.80	7.210	18.34	1.322	7.897	20.42	1.613	2.935
18. „	14.8	647.5	14.10	9.202	18.53	1.705	7.268	19.44	1.413	3.118
Mittel	14.8	644.0	22.31	—	—	—	—	—	—	2.959
							Standkorrektion			0.025
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.984

Tabelle CXC.

Reihe III, Periode IIa, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu B und 2.0 kg Stärkemehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substz. im Kot
12. Febr.	15.8	659.5	29.31	9.910	16.50	1.635	13.030	16.15	2.104	3.739
13. „	15.0	659.0	27.75	9.100	15.40	1.401	10.870	15.08	1.639	3.040
14. „	15.0	656.0	26.95	11.890	15.28	1.817	9.720	15.96	1.551	3.368
15. „	14.8	654.0	29.25	10.850	14.47	1.570	9.757	15.52	1.514	3.084
16. „	15.8	654.5	34.68	7.350	15.79	1.161	11.913	16.07	1.914	3.075
17. „	14.7	663.5	26.00	9 802	15.04	1.474	11.852	15.32	1.816	3.290
18. „	14.7	658 5	13.50	9.851	15.67	1.544	7.515	16.37	1.230	2.774
19. „	15.7	650.0	47.24	10.925	15.87	1.734	10.230	16.16	1.653	3.387
20. „	14.7	659.5	28.25	10.186	15.76	1.605	9.864	16.42	1.620	3.225
21. „	14.7	665.0	26.25	11.068	15.09	1.670	8.361	17.24	1.441	3.111
22. „	15.0	662.5	24.28	9.957	16.84	1.677	8.292	18.18	1.507	3.184
23. „	15.9	660.5	33.61	8.119	18.80	1.526	8.678	18.16	1.576	3.102
24. „	15.0	668.5	23.51	11.651	16.85	1.963	8.325	18.52	1.542	3.505
Mittel	15.1	659.3	28.51	—	—	—	—	—	—	3.222
							Standkorrektion			0.070
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.292

Tabelle CXCI.

Reihe III, Periode IIb, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu B u. 2.0 kg Stärkemehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Tr.-Substanz im Kot
				abends			morgens			
				frisch	Tr.-Substz.		frisch	Tr.-Substz.		
1886	⁰ C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
12. März	15.8	667.0	38.10	7.902	17.13	1.354	10.752	17.05	1.833	3.187
13. "	14.5	678.0	13.25	11.124	16.09	1.790	9.490	17.54	1.665	3.455
14. "	15.0	666.0	28.30	8.360	16.03	1.340	10.165	17.57	1.865	3.205
15. "	14.8	669.0	40 69	9.827	16.25	1.597	9.354	17.23	1.612	3.209
16. "	15.5	678.5	34.48	10.360	16.24	1.682	10.150	16.68	1.693	3.375
17. "	15.3	683.0	15.10	11.763	16.45	1.935	9.643	17.84	1.720	3.655
18. "	15.3	670 5	29.72	9.228	16.74	1.545	9.181	19.05	1.749	3.294
19. "	15.6	671.0	38.93	9.218	15.82	1.458	10.791	16.45	1.775	3.233
20. "	15.0	681.0	12.75	11.264	15.53	1.749	9.892	17.00	1.682	3.431
21. "	15.2	674.5	39.20	10.152	15.50	1.574	9.795	16.89	1.654	3.228
22. "	15.5	677.0	37.00	9.646	15.53	1.498	10.120	16.78	1.698	3.196
23. "	14.8	684.0	18.35	11.190	15.25	1.706	9.360	16.99	1.590	3.296
24. "	15.5	674.0	38.29	9.110	15.91	1.449	10.820	15.66	1.694	3.143
Mittel	15.2	674.9	29.55	—	—	—	—	—	—	3.301
							Standkorrektion			0.039
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.340

Tabelle CXCII.

Reihe III, Periode III, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu B u. 3.5 kg Stärkemehl.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	abends frisch	abends Tr.-Substz. %	abends Tr.-Substz. kg	morgens frisch	morgens Tr.-Substz. %	morgens Tr.-Substz. kg	Gesamtmenge der Tr.-Substanz im Kot
2. April	16.5	688.0	38.22	10.544	15.40	1.624	10.501	15.86	1.665	3.289
3. "	15.0	695.0	26.54	10.785	16.11	1.737	10.100	17.49	1.766	3.503
4. "	16.2	691.5	27.80	11.276	15.83	1.785	8.953	16.73	1.498	3.283
5. "	16.2	690.5	27.20	11.358	15.55	1.766	10.165	16.67	1.695	3.461
6. "	17.2	687.5	37.25	9.219	15.76	1.453	11.468	15.75	1.806	3.259
7. "	15.8	696.5	29.36	11.572	15.10	1.747	10.472	15.91	1.666	3.413
8. "	14.8	694.0	28.42	12.007	15.05	1.807	13.163	15.54	2.046	3.853
9. "	16.4	690.0	40.18	9.580	15.69	1.503	12.988	14.90	1.934	3.437
Mittel	16.0	691.9	31.87	—	—	—	—	—	—	3.437
							Standkorrektion			0.042
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.479

Tabelle CXCIII.

Grundlagen zur Berechnung der Ausnützung des Futters.

Reihe III.	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	Stickstoff-freie Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse V, Periode I.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.784	7.199	0.803	3.855	0.147	2.394
Im Darmkot	3.235	2.821	0.352	1.540	0.107	0.822
Verdaut	4.549	4.378	0.451	2.315	0.040	1.572
Ochse V, Periode IIa.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.726	7.146	0.797	3.827	0.146	2.377
„ Stärkemehl I	1.626	1.621	0.005	1.613	0.001	0.002
Gesamtverzehr	9.352	8.767	0.802	5.440	0.147	2.379
Im Darmkot	3.409	2.985	0.390	1.588	0.105	0.902
Verdaut	5.943	5.782	0.412	3.852	0.042	1.377
Ochse V, Periode IIb.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.708	7.129	0.795	3.818	0.146	2.371
„ Stärkemehl II und III	1.666	1.663	0.006	1.654	0.001	0.002
Gesamtverzehr	9.374	8.792	0.801	5.472	0.147	2.373
Im Darmkot	3.524	3.071	0.416	4.618	0.105	0.931
Verdaut	5.850	5.721	0.385	3.854	0.042	1.442
Ochse V, Periode III.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.726	7.146	0.797	3.827	0.146	2.377
„ Stärkemehl IV und V	2.937	2.931	0.007	2.918	0.001	0.004
Gesamtverzehr	10.663	10.077	0 804	6.745	0.147	2.381
Im Darmkot	3 812	3.400	0.496	1.811	0.108	0.985
Verdaut	6.851	6.677	0.308	4.934	0.039	1.396

Reihe III.	Trocken-Substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	Stickstoff-freie Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse VI, Periode I.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.703	7.125	0.794	3.815	0.146	2.369
Im Darmkot	2.984	2.557	0.336	1.395	0.099	0.727
Verdaut	4.719	4.568	0.458	2.420	0.047	1.642
Ochse VI, Periode IIa.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.555	6.988	0.779	3.742	0.143	2.324
" Stärkemehl III und IV	1.682	1.678	0.004	1.671	0.001	0.002
Gesamtverzehr	9.237	8.666	0.783	5.413	0.144	2.326
Im Darmkot	3.292	2.863	0.405	1.525	0.104	0.830
Verdaut	5.945	5.803	0.378	3.888	0.040	1.496
Ochse VI, Periode IIb.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.776	7.192	0.802	3.851	0.147	2.392
" Stärkemehl V	1.673	1.669	0.004	1.663	0.001	0.002
Gesamtverzehr	9.449	8.861	0.806	5.514	0.148	2.394
Im Darmkot	3.340	2.898	0.405	1.540	0.113	0.840
Verdaut	6.109	5.963	0.401	3.974	0.035	1.554
Ochse VI, Periode III.						
Verzehrt: Wiesenheu	7.747	7.165	0.799	3.837	0.146	2.383
" Stärkemehl	2.795	2.788	0.012	2.771	0.001	0.003
Gesamtverzehr	10.542	9.953	0.811	6.608	0.147	2.386
Im Darmkot	3.479	3.036	0.431	1.601	0.104	0.900
Verdaut	7.063	6.917	0.380	5.007	0.043	1.486

Tabelle CXCIV.

Reihe III, Periode I, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu.

1885	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
29. Oktober	6.272	1.0425	7.914	0.4964	0.957	0.06002	2.336	0.1465	0.215	0.0135	1.378	0.0864
30. "	6.863	1.0423	7.796	0.5350	0.970	0.06657	2.243	0.1539	—	—	1.360	0.0933
31. "	6.281	1.0431	8.129	0.4999	1.026	0.06310	2.420	0.1488	—	—	1.339	0.0823
1. November	6.018			0.4999		0.06310		0.1488	—	—		0.0823
2. "	7.151	1.0425	7.854	0.5616	0.974	0.06965	2.240	0.1602	—	—	1.415	0.1012
3. "	6.408	1.0421	7.663	0.4910	0.950	0.06088	2.238	0.1434	0.178	0.0114	1.359	0.0871
4. "	6.851	1.0422	7.919	0.5425	0.957	0.06556	—	—	—	—	1.506	0.1032
5. "	6.322	1.0416	8.036	0.5080	1.004	0.06347	—	—	—	—	1.321	0.0835
6.[1] "	2.832	1.0435	—	—	1.108	0.03138	—	—	—	—	1.708	0.0484
6.u.7.[2] "	6.398	1.0423	8.059	0.5156	1.026	0.06564	2.357	0.1508	0.146	0.0093	0.962	0.0615
7.[3] "	3.831	1.0415	—	—	0.946	0.03624	—	—	—	—	1.237	0.0474
8. "	5.414	1.0440	—	—	1.025	0.05549	2.383	0.1290	—	—	1.661	0.0899
9. "	7.122	1.0417	7.949	0.5661	1.019	0.07257	2.306	0.1642	—	—	1.692	0.1205
10. "	5.931	1.0430	8.068	0.4785	1.007	0.05973	2.516	0.1492	0.174	0.0103	1.738	0.1031
11. "	6.606	1.0422	8.063	0.5326	0.917	0.06058	—	—	—	—	1.585	0.1047
12. "	6.253	1.0432	8.272	0.5172	1.011	0.06322	—	—	—	—	1.703	0.1065
13. "	5.994	1.0433	8.276	0.4961	0.996	0.05970	2.510	0.1504	0.132	0.0079	1.381	0.0828
14. "	6.500	1.0436	8.307	0 5400	0.990	0.06435	—	—	—	—	1.607	0.1045
Mittel	6.415	—	8 086	0.5187	0.991	0.06360	2.332	0.1496	0.169	0.0105	1.456	0.0934

[1]) 12 Stunden von 7 Uhr früh bis 7 Uhr abends.

[2]) 24 Stunden vom 6. November 7 Uhr abends bis 7. November 7 Uhr abends.

[3]) 12 Stunden vom 7. November 7 Uhr abends bis 8. November 7 Uhr früh.

Tabelle CXCV.

Reihe III, Periode IIa, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1885	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
4. Dezember	6.041	1.0412	7.871	0.4755	0.746	0.04507	2.411	0 1456	0.134	0.0081	1.632	0.0986
5. "	6.159	1.0429	8.198	0.4622	0.813	0.04584	2.368	0.1335	—	—	1.659	0.0935
6. "	5.116			0.4622		0.04584		0.1335	—	—		0.0935
7. "	6.437	1.0431	8.230	0.5298	0.863	0.05555	—	—	—	—	1.875	0.1207
8. "	6.110	1.0418	8.044	0.4915	0.834	0.05096	2.463	0.1505	0.140	0.0086	1.640	0.1002
9. "	5.713	1.0433	8.300	0.4742	0.850	0.04856	—	—	—	—	1.617	0.0924
10. "	6.470	1.0421	8.118	0.5252	0.805	0.05208	—	—	—	—	1.696	0.1097
11. "	6.120	1 0410	8.021	0.4909	0.772	0.04725	2.390	0.1463	0.133	0.0081	1.558	0.0953
12. "	6.729	1.0430	8.149	0.4977	0.834	0.05093	2.477	0.1513	—	—	1.494	0.0912
13. "	5.485			0.4977		0.05093		0.1513	—	—		0.0912
14. "	6.637	1.0423	8.069	0.5355	0.902	0.05987	2.447	0.1624	—	—	1.701	0.1129
15. "	6.774	1.0400	7.659	0.5188	0.817	0.05534	2.249	0.1523	0.194	0.0131	1.658	0.1123
16. "	6.286	1.0417	7.949	0.4997	0.841	0.05287	—	—	—	—	1.542	0.0969
17. "	6 972	1.0419	8.167	0.5694	0.887	0.06184	2.589	0.1804	—	—	1.665	0.1161
18. "	5.621	1.0428	8.151	0.4582	0.896	0.05036	2.576	0.1448	0.191	0.0107	1.410	0.0793
19. "	6.724	1.0428	8.179	0.5500	0.857	0.05762	2.455	0.1651	—	—	1.743	0.1172
Mittel	6.212	—	—	0.5024	0.809	0.05193	2.437	0.1514	0.156	0.0097	1.631	0.1013

Tabelle CXCVI.

Reihe III, Periode IIb, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1886	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
26. Januar	6.806	1.0410	7.590	0.5166	0.846	0.05785	2.258	0.1537	0.209	0.0142	1.394	0.0949
27. "	6.879	1.0417	7.652	0.5264	0.862	0.05930					1.342	0.0923
28. "	6.322	1.0445	8.157	0.5157	0.944	0.05968					1.366	0.0864
29. "	6.492	1.0421	7.898	0.5127	0.939	0.06096	2.203	0.1430			1.459	0.0947
30. "	6.412	1.0419	7.765	0.5162	0.915	0.06083	2.204	0.1465			1.102	0.0733
31. "	6.883			0.5162		0.06083		0.1465				0.0733
1. Februar	5.973	1.0436	8.183	0.4888	0.967	0.05776					1.514	0.0904
2. "	5.813	1.0408	7.735	0.4496	0.895	0.05203	2.306	0.1340	0.168	0.0098	1.312	0.0763
3. "	7.372	1.0422	7.895	0.5820	0.866	0.06384	2.355	0.1736			1.227	0.0905
4. "	6.237	1.0417	8.025	0.5005	0.907	0.05657					1.387	0.0865
5. "	5.896	1.0402	7.624	0.4495	0.832	0.04905	2.246	0.1324	0.190	0.0112	1.224	0.0722
6. "	7.386	1.0415	7.759	0.5538	0.818	0.05838	2.265	0.1617			1.379	0.0984
7. "	6.888			0.5538		0.05838		0.1617				0.0984
8. "	6.535	1.0424	7.886	0.5154	0.862	0.05633					1.468	0.0959
9. "	6.330	1.0409	7.677	0.4860	0.836	0.05292	2.246	0.1422	0.132	0.0084	1.106	0.0700
10. "	6.630	1.0403	7.854	0.5207	0.870	0.05768					1.266	0.0839
Mittel	6.553	—	7.824	0.5127	0.879	0.05763	2.281	0.1495	0.166	0.0109	1.314	0.0861

Tabelle CXCVII.

Reihe III, Periode III, Ochse V. 9.0 kg Wiesenheu und 3.5 kg Stärkemehl.

1886	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
26. Februar	6.165	1.0387	7.491	0.4618	0.632	0.03896	2.226	0.1372	0.128	0.0079	1.276	0.0787
27. "	5.732	1.0400	7.559	0.4518	0.642	0.03837	2.257	0.1349	—	—	1.345	0.0804
28. "	6.222			0.4518		0.03837		0.1349	—	—		0.0804
1. März	6.065	1.0385	7.435	0.4509	0.615	0.03730	2.201	0.1335	—	—	1.428	0.0866
2. "	7.050	1.0348	6.729	0.4744	0.562	0.03962	1.941	0.1368	0.109	0.0077	1.129	0.0796
3. "	6.245	1.0395	7.774	0.4855	0.614	0.03834	—	—	—	—	1.499	0.0936
4. "	6.010	1.0418	7.498	0.4506	0.630	0.03786	—	—	—	—	1.494	0.0898
5. "	6.220	1.0404	7.575	0.4712	0.635	0.03950	2.305	0.1434	0.120	0.0075	1.559	0.0970
6. "	6.711	1.0394	7.429	0.4835	0.595	0.03872	2.201	0.1432	—	—	1.221	0.0795
7. "	6.305			0.4835		0.03872		0.1432	—	—		0.0795
8. "	6.365	1.0402	7.490	0.4767	0.639	0.04067	—	—	—	—	1.407	0.0896
9. "	5.902	1.0404	7.565	0.4465	0.639	0.03771	2.321	0,1370	0.162	0.0096	1.484	0.0876
10. "	6.003	1.0413	7.760	0.4658	0.622	0.03734	2.304	0.1383	—	—	1.441	0.0865
Mittel	6.230	—	7.475	0.4657	0.619	0.03858	2.218	0.1382	0.132	0.0082	1.369	0.0853

Tabelle CXCVIII.

Reihe III, Periode I, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu.

1886	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
4. Januar	6.701	1.0431	7.986	0.5351	0.984	0.06594	2.462	0.1650	0.255	0.0171	1.858	0.1245
5. "	6.971	1.0442	8.283	0.5345	1.000	0.06453	2.507	0.1618			1.516	0.0978
6. "	5.934			0.5345		0.06453		0.1618				0.0978
7. "	6.711	1.0435	8.470	0.5684	1.024	0.06872					1.956	0.1313
8. "	7.372	1.0365	7.353	0.5421	0.911	0 06716	2.215	0.1633	0.148	0.0109	1.686	0.1243
9. "	7.341	1.0433	8.309	0.5443	1.007	0.06597	2.458	0.1610			1.771	0.1160
10. "	5.760			0.5443		0.06597		0.1610				0.1160
11. "	6.606	1.0429	8.580	0.5668	1.056	0.06976	2.569	0.1697			2.094	9.1383
12. "	7.365	1.0381	7.457	0.5492	0.925	0.06813	2.279	0.1678	0.125	0.0092	1.749	0.1288
13. "	6.944	1.0416	7.585	0.5267	0.975	0.06770					1.718	0.1193
14. "	6.831	1.0427	8.343	0.5699	1.069	0.07302	2.542	0.1736			1.941	0.1326
15. "	8.759	1.0326	6.415	0.5619	0.782	0.06850	2.051	0.1796	0.134	0.0117	1.469	0.1287
16. "	8.122	1.0378	7.209	0.5629	0.842	0.06574	2.331	0.1820			1.756	0.1371
17. "	7.494			0.5629		0.06574		0.1820				0.1371
18. "	6.947	1.0431	7.775	0.5401	0.937	0.06509					1.834	0.1274
Mittel	7.057	—	7.788	0.5496	0.951	0.06710	2.396	0.1691	0.159	0.0112	1.754	0.1238

Tabelle CIC.

Reihe III, Periode II a, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1886	Harn	Spezifisches Gewicht	Trocken-Substanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
12. Februar[1])	5.603	1.0414	7.635	0.4278	0.842	0.04717	2.340	0.1311	0.293	0.0164	1.334	0.0747
13. "	6.885	1.0428	7.873	0.5104	0.779	0.05050	—	—	—	—	1.672	0.1084
14. "	6.080			0.5104		0.05050	2.359	0.1529	—	—		0.1084
15. "	5.875	1.0445	8.185	0.4809	0.797	0.04682	—	—	—	—	1.827	0.1073
16. "	4.470	1.0411	7.934	0.3546	0.755	0.03375	2.343	0.1047	0.112	0.0050	2.023	0.0904
17. "	8.301	1.0418	7.728	0.6415	0.708	0.05877	2.267	0.1882	—	—	1.657	0.1375
18. "	6.231	1.0449	7.963	0.4962	0.768	0.04785	—	—	—	—	1.750	0.1090
19.[2]) "	4.830	1.0450	8.391	0.4058	0.837	0.04048	2.697	0.1304	0.224	0.0108	1.908	0.0923
20. "	7.247	1.0419	7.660	0.5551	0.723	0.05240	2.244	0.1626	—	—	1.461	0.1029
21. "	6.833			0.5551		0.05240		0.1626	—	—		0.1029
22. "	6.783	1.0438	8.191	0.5556	0.765	0.05189	2.469	0.1675	—	—	1.818	0.1233
23. "	6.355	1.0415	7.826	0.4973	0.826	0.05249	2.439	0.1550	0.138	0.0088	1.781	0.1132
24. "	6.633	1.0431	8.072	0.5378	0.823	0.05484	—	—	—	—	1.624	0.1082
Mittel	6.317	—	7.950	0.5022	0.779	0.04922	2.384	0.1506	0.163	0.0103	1.677	0.1060

[1]) Mit Einschluss von 1.365 kg Harn, welcher aus dem Stickstoffgehalt des übergeflossenen Harns berechnet wurde.

[2]) Einschliesslich 0.717 kg Harn, berechnet aus dem Stickstoffgehalt der an diesem Tage auf den Boden des Respirationsapparates geflossenen Menge.

Tabelle CC.

Reihe III, Periode IIb, Ochse VI. 9.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärkemehl.

1886	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
12. März	6.722	1.0352	6.630	0.4457	0.742	0.04988	1.997	0.1342	0.138	0.0093	1.377	0.0926
13. "	7.642	1.0433	7.640	0.4872	0.775	0.04942	2.293	0.1456			1.454	0.0927
14. "	5.122			0.4872		0.04942		0.1456				0.0927
15. "	6.298	1.0458	8.585	0.5399	0.804	0.05056					1.827	0.1149
16. "	8.045	1.0327	6.153	0.4950	0.638	0.05133	1.906	0.1533	0.146	0.0117	1.262	0.1015
17. "	7.171	1.0439	7.531	0.5400	0.766	0.05493	2.154	0.1545			1.430	0.1025
18. "	6.145	1.0467	8.645	0.5312	0.901	0.05537	2.491	0.1531			1.786	0.1097
19. "	7.820	1.0296	5.813	0.4546	0.640	0.05005	1.729	0.1352	0.092	0.0072	1.190	0.0931
20. "	6.873	1.0444	7.871	0.5355	0.827	0.05626	2.295	0.1561			1.475	0.1003
21. "	6.732			0.5355		0.05626		0.1561				0.1003
22. "	8.427	1.0308	5.613	0.4730	0.614	0.05174					0.727	0.0613
23. "	7.615	1.0378	6.681	0.5088	0.706	0.05376	2.006	0.1528			1.121	0.0854
24. "	7.290	1.0334	6.091	0.4440	0.629	0.04585	1.918	0.1398	0.136	0.0099	0.850	0.0620
Mittel	7.069	—	7.049	0.4983	0.734	0.05191	2.091	0.1478	0.103	0.0096	1.316	0.0930

Tabelle CCI.

Reihe III, Periode III, Ochse VI. 9 kg Wiesenheu u. 3.5 kg Stärkemehl.

1886	Harn kg	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg	Stickstoff %	Stickstoff kg
2. April	8 053	1.0333	5.957	0.4797	0.505	0.04067
3. "	8.001	1.0396	6.708	0.5128	0.562	0.04296
4. "	7.286			0 5128		0.04296
5. "	7.401	1.0415	7.184	0.5317	0.590	0.04367
6. "	6.230	1.0368	6.269	0.3906	0.573	0.03570
7. "	9.322	1.0342	7.061	0.6582	0.617	0.05752
8. "	6.598	1.0433	7.898	0.5211	0.679	0.04480
9. "	6.579	1.0407	7.813	0 5140	0.714	0.04697
Mittel	7.434	—	6.929	0.5151	0.597	0.04441

1886	Kohlenstoff %	Kohlenstoff kg	Freie und halbgebundene Kohlensäure %	Freie und halbgebundene Kohlensäure kg	Hippursäure %	Hippursäure kg
2. April	1.755	0.1413	0.202	0.0163	0.836	0.0673
3. "	1.987	0.1519	—	—	0.690	0.0527
4. "		0.1519	—	—		0.0527
5. "	2.164	0.1602	—	—	0.929	0.0688
6. "	1.941	0.1209	0.163	0.0102	0.693	0.0432
7. "	2.007	0.1871	—	—	1.004	0.0936
8. "	2.270	0.1498	—	—	1.045	0.0689
9. "	2.331	0.1534	0.162	0.0107	1.371	0.0902
Mittel	2.046	0.1521	0.167	0.0124	0.904	0.0672

Für die **Ausnützung der Futterstoffe** ergeben sich aus den vorangegangenen Tabellen die nachstehenden Zahlen:

a) Wiesenheu B.

	Trock.-Substz.	Organ. Substz.	Rohproteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Rohfett	Rohfaser
Ochse V, Periode I	58.4	60.8	56.2	60.1	27.2	65.7
" VI, " "	61.3	64 1	57.7	63.4	32.2	69.3
Mittel	59.9	62.5	57.0	61.8	29.7	67.5

Das Heu enthielt demnach in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %
Rohproteïn	10.31	5.88
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	49.53	30.61
Rohfett	1.89	0.56
Rohfaser	30.76	20.76

Nährstoffverhältnis . . . , 1 : 8.97.

Trotzdem das Heu, seiner äusseren Beschaffenheit nach zu schliessen, wie bemerkt, von geringer Qualität zu sein schien und verschiedene Umstände andeuteten, dass es noch aus dem vorhergehenden Jahre (1884) stammte, wurde dasselbe doch verhältnismässig gut ausgenützt und ist dem Gehalte an rohen und verdaulichen Närstoffen nach als eine mittlere Sorte anzusprechen.

b) Wiesenheu und Weizenstärke.

Aus den früheren Zusammenstellungen (Tabelle CXCIII) leiten sich die folgenden Verdauungskoeffizienten für das Gesamtfutter ab:

A. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl.	Trock.-Substz.	Organ. Substz.	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse V, Periode IIa	63.5	66.0	51.4	70.8	28.6	57.9
„ „ „ IIb	62.4	65.1	48.1	70.4	28.6	60.8
Mittel	63.0	65 6	49.8	70.6	28.6	59.4
Ochse VI, Periode IIa	64.4	67.0	48.3	71.8	27.8	64.3
„ „ „ IIb	64.7	67.3	49.8	72.1	23.6	64.9
Mittel	64.6	67.2	49.1	72.0	25.7	64.6
B. 9 kg Wiesenheu u. 3.5 kg Stärkemehl.						
Ochse V, Periode III	64.3	66.3	38.3	73.2	26.5	58.6
„ VI, „ „	67.0	69.5	46.9	75.8	29.3	62.3

Ein blosser Vergleich dieser Zahlen mit den obigen, bei ausschliesslicher Heufütterung erlangten Verdauungskoeffizienten lässt auch hier schon erkennen, dass die Beigabe von Stärkemehl die Ausnützungskoeffizienten für das Rohproteïn und die Rohfaser durchweg erniedrigt hat. Da nun auch hier, nach dem mikroskopischen Bild des Darmkotes zu schliessen, geringe Mengen Stärkemehl nicht resorbiert worden waren, so unterlassen wir es, die etwaige Minderverdauung der Trocken- sowie der organischen Substanz und der stickstofffreien Extraktstoffe in Betracht zu ziehen, und beschränken uns, wie früher darauf, die Ausnützung des Wiesenheues in den Perioden mit Stärkefütterung nur soweit das Rohproteïn, Rohfett und die Rohfaser in Frage kommen, zu berechnen. Der geringe Gehalt des Stärkemehls an den letztgenannten drei Stoffgruppen fällt auch hier nicht ins Gewicht und ist als völlig verdaulich in Ansatz gebracht. Es wurde verdaut vom Wiesenheu in Prozenten der gleichnamigen Bestandteile:

Ochse V.	Rohproteïn	Rohfett	Rohfaser
Wiesenheu allein	56.2	27.2	65.7
Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl			
Periode IIa	51.1	28.1	57.8
„ IIb	47.7	28.1	60.7
Mittel von Periode IIa u. IIb	49.4	28.1	59.3
Mithin mehr (+) oder weniger (—) als b. alleinigem Wiesenheuverzehr	— 6.8	+ 0.9	— 6.4
Ochse VI.			
Wiesenheu allein	57.7	32.2	69.3
Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl			
Periode IIa	48.0	27.3	64.3
„ IIb	49.5	23.1	64.9
Mittel von Periode IIa u. IIb	48.8	25.2	64.6
Mithin mehr (+) oder weniger (—) als bei ausschliesslichem Wiesenheuverzehr	— 8.9	— 7.0	— 4.7
desgl. Mittel von Ochse V u. VI	— **7.9**	— **3.1**	— **5.6**

Ochse V.	Rohproteïn	Rohfett	Rohfaser
Wiesenheu allein	56.2	27.2	65.7
Wiesenheu u. 3.5 kg Stärkemehl	37.8	26.0	58.6
Mithin mehr (+) oder weniger (—) als bei alleiniger Heufütterung	— 18.4	— 1.2	— 7.1
Ochse VI.			
Wiesenheu allein	57.7	32.2	69.3
Wiesenheu u. 3.5 kg Stärkemehl	46.0	28.8	62.4
Mithin mehr (+) oder weniger (—) als bei alleiniger Heufütterung	— 11.7	— 3.4	— 6.9
desgl. Mittel von Ochse V u. VI	— **15.1**	— **2.3**	— **7.0**

Die grössere Stärkemehlzugabe hatte demnach auch eine entsprechend stärkere Wirkung, die besonders deutlich bei den Verdauungskoeffizienten des Rohproteïns und der Rohfaser auftritt. Bei dem Fett handelt es sich auch hier um sehr unbedeutende Werte, die noch dazu die in Äther löslichen Stoffwechselprodukte des Kotes einschliessen. Mit Bezug auf diesen Nährstoff darf man daher aus den vorliegenden Ergebnissen und denen der Reihe I und II schliessen, dass die Verdaulichkeit desselben durch die Beifütterung selbst hoher Stärkemengen k e i n e i r g e n d w i e b e m e r k b a r e E i n b u s s e e r l e i d e t.

Die absoluten Mengen stickstoffhaltiger Stoffe und Rohfaser, welche nach den Stärkebeigaben im Kote mehr erschienen, als

nach ausschliesslicher Fütterung von Wiesenheu, beziffern sich bei einem Verzehr

	Rohproteïn	Rohfaser
von 1.662 kg Stärkemehl-Trockensubstanz auf	62.7 g	132.5 g
„ 2.866 „ „ „ „	120.4 „	166.6 „

Während hier die scheinbare Depression der Ausnützung des Rohproteïns annähernd proportional ist der Menge der verabreichten Stärke, ergiebt sich für die Minderverdauung der Rohfaser kein solch einfaches Verhältnis. Bestände auch bei letzterem Nährstoff eine gesetzmässige Beziehung, so würde der Nachweis derselben doch bei der gegenwärtigen, nicht sehr scharfen analytischen Methode zur Bestimmung der Rohfaser und in Anbetracht der natürlichen Schwankungen des Verdauungsvermögens der Tiere nicht leicht sein.

Wir gehen nunmehr über zu der Betrachtung der Untersuchungen des **Harns.**

Da auch in der vorliegenden Reihe die Kohlenstoffbestimmungen im Harn nicht an allen Tagen jeder Periode ausgeführt worden waren, so haben wir uns zunächst über die Genauigkeit der so erlangten Durchschnittsergebnisse zu vergewissern. Wir vergleichen zu diesem Zweck die direkt ermittelte Durchschnittsmenge an Kohlenstoff mit derjenigen Menge, welche sich aus dem täglich ermittelten Trockensubstanzgehalt berechnet, wenn für letzteren derselbe prozentische Kohlenstoffgehalt in Ansatz gebracht wird, wie er sich als Durchschnitt der Tage mit direkten Bestimmungen ergiebt. Auf diese Weise findet man:

	Zahl der Kohlenstoff-bestimmungen	Kohlenstoff in der Trocken-substanz	Kohlenstoff aus dem durchschnittl. Trocken-gehalte berechnet	Kohlenstoff an den Bestimmungs-tagen direkt ermittelt	Differenz
		%	g	g	g
Ochse V, Per. I	10	29.53	153.2	149.6	3.6
„ „ „ IIa	12	30.33	152.4	151.4	1.0
„ „ „ IIb	8	29.195	149.7	149.5	0.2
„ „ „ III	10	29.80	138.8	138.2	0.6
„ VI, „ I	12	30.68	168.6	169.1	0.5
„ „ „ IIa	9	30.28	152.1	150.6	1.5
„ „ „ IIb	11	29.87	148.3	147.8	0.5
„ „ „ III	7[1])	29.61	152.1	152.1	—

[1]) In dieser Periode wurde der Kohlenstoff des Harns an sämtlichen Versuchstagen direkt bestimmt.

Die Differenzen zwischen dem Mittel der direkten Bestimmungen und der aus der Trockensubstanz berechneten Kohlenstoffmenge sind, wie früher so auch hier, ganz unerheblich und beweisen demnach, dass das zur Ermittelung des Kohlenstoffs geübte Verfahren zuverlässige Resultate geliefert hat.

Der Zusammenhang zwischen dem Gehalt der verschiedenen Rationen an verdaulichen Nährstoffen und den im Harn ausgeschiedenen Mengen Trockensubstanz, Kohlenstoff und Stickstoff wird aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

		Verdaut		Im Harn pro Tag				
					Kohlenstoff		Stickstoff	
		Trockensubstanz kg	Rohprotein kg	Trockensubstanz g	g	in der Trock.-Subst. %	g	in der Trock.-Subst. %
	Ochse V.							
Per. I.	9 kg Wiesenheu	4.549	0.451	518.7	169.0	29.53	63.6	12.3
„ IIa.	dgl. u. 2 kg Stärke	5.943	0.412	502.4	151.4	30.33	51.9	10.3
„ IIb.	„ „ „ „ „	5.850	0.385	512.7	149.5	29.20	57.6	11.2
„ III.	„ u. 3.5 „ „	6.851	0.308	465.7	138.2	29.80	38.6	8.3
	Ochse VI..							
Per. I.	9 kg Wiesenheu	4.719	0.458	549.6	169.1	30.68	67.1	12.2
„ IIa.	dgl. u. 2 kg Stärke	5.945	0.378	502.2	150.6	30.28	49.2	9.8
„ IIb.	„ „ „ „ „	6.109	0.401	498.3	147.8	29.87	51.9	10.4
„ III.	„ u. 3.5 „ „	7.063	0.380	515.1	152.1	29.61	44.4	8.6

Diese Zahlen bestätigen durchaus die Ergebnisse der Versuchsreihen I und II, indem sie zeigen, dass nach den Stärkemehlbeigaben die absolute Menge der Trockensubstanz und des Kohlenstoffs im Harn nicht nur keine Vermehrung erfuhr, sondern sich deutlich verminderte, dass also von der verdauten Stärke nichts in den Harn überging, sowie dass die Kohlenstoffabnahme im Harn im allgemeinen mit der durch die Stärke verursachten grösseren Ausscheidung von Stickstoff im Kot zusammenhängt.

An Hippursäure war im Harn im Durchschnitt pro Tag ausgeschieden worden:

Ochse V.		Im ganzen g		In $^0/_0$ der Harn-Trocken-substanz		Hippursäure-Stickstoff in $^0/_0$ des Gesamt-Stickstoffs	
Per. I.	9 kg Wiesenheu . . .	93.4		18.0		11.5	
„ IIa.	desgl. u. 2 kg Stärke	101.3	93.7	20.2	18.5	15.3	13.5
„ IIb.	„ „ „ „ „	86.1		16.8		11.7	
„ III.	„ „ 3.5 „ „	85.3		18.3		17.2	
Ochse VI.							
Per. I.	9 kg Wiesenheu . . .	123.8		22.5		14.4	
„ IIa.	desgl. u. 2 kg Stärke	106.0	99.5	21.1	19.9	16.8	15.4
„ IIb.	„ „ „ „ „	93.0		18.7		14.0	
„ III.	„ „ 3.5 „ „	67.2		13.1		11.8	

In Übereinstimmung mit den Resultaten der II. Versuchsreihe ergiebt sich auch hier, dass die Stärkemehlbeigaben die Hippursäurebildung herabsetzten, und zwar im allgemeinen um so mehr, je grösser diese Beigaben waren.

Berechnen wir ferner in der früher (S. 346) angegebenen Weise die Verteilung des Kohlenstoffs auf die Hauptgruppen der Harnbestandteile, so erhalten wir nachstehende Werte:

		Kohlenstoff in Form von		
Ochse V.		Hippursäure g	Harnstoff g	in anderen Verbindungen g
Periode I.	9 kg Wiesenheu	56.4	24.1	69.1
„ IIa.	desgl. u. 2 kg Stärke	61.1	18.9	71.4
„ IIb.	„ „ „ „ „	52.0	21.8	75.7
„ III.	„ „ 3.5 „ „	51.5	13.6	73.1
Ochse VI.				
Periode I.	9 kg Wiesenheu	74.7	24.6	69.8
„ IIa.	desgl. u. 2 kg Stärke	64.0	17.5	69.1
„ IIb.	„ „ „ „ „	56.1	19.2	72.5
„ III.	„ „ 3.5 „ „	32.4	16.8	102.9

Die Menge Kohlenstoff, welche nach Abzug des in Form von Hippursäure und Harnstoff vorhandenen Quantums gefunden wird und höchstwahrscheinlich vorwiegend stickstofffreien Bestandteilen angehört, ist auch in dem vorliegenden Falle trotz bedeutender und ihrer Menge nach wechselnder Stärkemehlgaben annähernd konstant geblieben und muss sonach dem in stets gleichbleibenden Mengen verabreichten Wiesenheu entstammen. Ausgenommen von dieser Regelmässigkeit ist nur das Ergebnis der 3. Periode beim Ochsen VI, in welcher 3.5 kg Stärkemehl verfüttert wurden. Der den stickstofffreien Harnsubstanzen zuzurechnende Kohlenstoff weist hier den anderen Perioden gegenüber eine so bedeutende Vermehrung auf, dass zur Erklärung

dieses Resultats die unvermeidlichen Fehlerquellen und zeitweisen Schwankungen des Verdauungsvermögens nicht genügen. Da dieselbe Beobachtung schon in der Periode IIb der Versuchsreihe I mit dem Ochsen I (S. 348) gemacht wurde, so dürfte man es nicht mit einer rein zufälligen Störung der Zersetzungsvorgänge im Organismus zu thun, sondern die Erklärung in einer anderen Ursache zu suchen haben. In beiden Fällen tritt die Mehrausgabe von Kohlenstoff im Harn erst auf nach lang andauernder Fütterung von Stärke und bei einem sehr geringen Gehalt des Gesamtfutters an Rohproteïn, so in der I. Versuchsreihe nach einer mehr als 7 Monate währenden Verfütterung einer täglichen Ration von nur 10 kg eines Wiesenheues mittlerer Güte, in welchem pro 1000 kg lebendes Anfangsgewicht nur ca. 0.6 kg verdauliches Rohproteïn enthalten war, und in der III. Reihe nach $5^1/_2$ Monate andauernder Verfütterung eines ähnlichen Rauhfutters, in welchem zu Anfang zwar ca. 0.7 kg, später während der Stärkemehlfütterung aber noch etwas weniger verdauliches Rohproteïn in der Tagesration vorhanden war. Wie die Versuche lehren, genügte diese Eiweissmenge den in Stallruhe befindlichen Tieren zwar lange Zeit, schien aber auf die Dauer doch zur völligen Sicherung der normalen Umsetzungen in den Geweben nicht mehr auszureichen. Als ein erstes Symptom dieses Mangels an sogenanntem cirkulierendem Eiweiss möchten wir die in Rede stehende vermehrte Ausscheidung von Kohlenstoffverbindungen durch den Harn auffassen, und neigen zu der Ansicht, dass diese Stoffe der Sekretion durch den Harn nicht anheimgefallen wären, wenn die Nahrung mehr verdauliches Eiweiss enthalten hätte. Das Minimum an Nahrungseiweiss, bei welchem Stickstoffgleichgewicht bestehen kann, reicht auf die Dauer zur Erhaltung eines Organismus nicht aus, sondern bringt nach den Beobachtungen vom Im. Munk[1]) und Th. Rosenheim[2]) nach einer gewissen Zeit schwere Störungen hervor, die zum Tode führen können. In der landwirtschaftlichen Praxis freilich dürfte sich der Fall selten ereignen, dass man Tiere viele Monate lang nur im Beharrungszustande zu erhalten hat und mit einer knappen Eiweissration versieht; für kürzere Perioden kann dies, wie die vorgeführten Versuche zeigen, unbedenklich geschehen.

---

[1]) Verh. d. physiolog. Gesellsch. zu Berlin; Dubois-Reymond's Archiv, 1891, S. 338, nach Maly's Jahresbericht, 1891, 21. Bd., S. 365.

[2]) Archiv f. d. gesamte Physiologie, 54. Bd. 1893, S. 61.

Tabelle
Respirationsversuche

Versuchsreihe III, Periode I.	Grosse Gasuhr
Periode I.	
9 kg Wiesenheu.	
1. Respirationstag, am 29. Oktober 1885.	
Beobachteter Durchgang	2531.75 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	13.8
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2576.20 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnit mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 3. November 1885.	
Beobachteter Durchgang	2540.47 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.4
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2581.89 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 6/7. November 1885.	
Beobachteter Durchgang	2555 28 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	13.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2600.66 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

CCII.
mit dem Ochsen V.

Äussere Luft.				Innere Luft.			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
141.240 l	172.940 l	176.615 l	135.090 l	144.675 l	144.105 l	169.880 l	164.300 l
16.9	17.2	17.1	17.2	17.5	17.3	17.2	17.0
0.99763	1.01138	0.97424	1.00895	1.00031	1.00150	1.01587	1.01125
140.905 l	174.908 l	172.066 l	136.300 l	144.720 l	144.321 l	172.577 l	166.148 l
123.10	153.08	154.89	123.60	495.48	494.43	556.84	534.28
873.6	875.2	900.2	906.8	3423.7	3425.9	3226.6	3215.7
874.4		903.5		903.5	903.5	874.4	874.4
—	—	—	—	2520.2	2522.4	2352.2	2341.3
—	—	—	—	6492.5	6498.2	6059.7	6031.7
—	—	—	—	44.4	44.4	41.4	41.3
—	—	—	—	14.1	14.1	13.1	13.1
—	—	—	—	6551.0	6556.7	6114.2	6086.1
138.500 l	171.235 l	175.200 l	159.005 l	143.880 l	148.730 l	170.295 l	166.375 l
15.6	15.8	15.6	15.5	15.7	15.6	15.6	15.6
0.99763	1.01138	0.97424	1.00895	1.00031	1.00150	1.01587	1.01125
138.172 l	173.183 l	170.687 l	160.429 l	143.925 l	148.953 l	172.998 l	168.247 l
106.10	133.20	132.41	123.37	478.38	478.75	537.52	520.21
767.9	769.1	775.7	769.0	3323.8	3214.1	3107.1	3091.9
768.5		772.3		772.3		768.5	768.5
—	—	—	—	2496.7		2338.6	2323.4
—	—	—	—	6446.2		6038.0	5998.8
—	—	—	—	44.0		41.2	40.9
—	—	—	—	15.0		14.1	14.0
—	—	—	—	6505.2		6093.3	6053.7
140.505 l	171.510 l	174.370 l	156.285 l	150.000 l	151.330 l	170.720 l	167.260 l
17.0	17 2	17.3	17.3	17.6	17.4	17.0	17.0
0.99763	1.01138	0.97424	1.00895	1.00031	1.00150	1.01587	1.01125
140.172 l	173.461 l	169.879 l	157.684 l	150.047 l	151 557 l	173.430 l	169.142 l
104.77	131.19	128.80	120.89	489.99	494.04	532.53	516.24
747.4	756.3	758.2	766.7	3265.6	3259.8	3070.6	3052.1
751.9		762.5		762.5	762.5	751.9	751.9
—	—	—	—	2503.1	2497.3	2318.7	2300.2
—	—	—	—	6509.7	6494.6	6030.2	5982 0
—	—	—	—	44.1	44.0	40.9	40.5
—	—	—	—	14.0	14.0	13.0	12.9
—	—	—	—	6567.8	6552.6	6084.1	6035.4

Periode I u. IIa.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 10. November 1885.	
Beobachteter Durchgang	2556.44 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.2
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2600.99 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 13. November 1885.	
Beobachteter Durchgang	2557.83 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.8
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2601.69 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IIa.	
9.0 kg Wiesenheu und 2.0 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 4. Dezember 1885.	
Beobachteter Durchgang	2536.70 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.2
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2575.49 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
141.5601	172.4951	174.6251	157 4901	145.3651	147.0751	170.4601	167.8951
16.5	16.6	16.7	16.7	16.8	16.7	16.5	16.4
0.99763	1.01138	0.97424	1.00895	1.00484	1.00226	1.01587	1.01125
141.2251	174.4581	170.1271	158.9001	146.0681	147.4071	173.1661	169.7841
87.44	106.80	104.94	98.25	456.48	457.06	506.58	496.29
619.2	612.2	616.8	618.3	3125.1	3100.7	2925.4	2923.1
615.7		617.6		617.6	617.6	615.7	615.7
—	—	—	—	2507.5	2483.1	2309.6	2307.4
—	—	—	—	6522.0	6458.5	6007.5	6001.5
—	—	—	—	44.2	43.7	40.7	40.7
—	—	—	—	14 0	13.9	12.9	12.9
—	—	—	—	6580.2	6516.1	6061.1	6055.1
137.3601	168.7251	171.6801	155.4401	153.0901	Verunglückt durch Zurücksteigen des Barytwassers in das Bimsteingefäss.	167.8901	165.9901
15.1	15.2	15.3	15.2	15.3		15.1	15.1
0.99763	1.01138	0.97424	1.00895	1.00484		1.01587	1.01125
137.0351	170.6451	167.2581	156.8321	153.8301		170.5551	167.8571
99.08	124.07	122.75	115.07	500.25		525.08	512.96
723.0	727.1	733.9	733.7	3252.0		3078.7	3055.9
725.1		733.8		733 8		725.1	725.1
—	—	—	—	2518.2		2353.6	2330.8
—	—	—	—	6551.6		6123.3	6064.0
—	—	—	—	44.4		41.5	41.1
—	—	—	—	14.1		13.2	13.0
—	—	—	—	6610.1		6178.0	6118.1
143.1151	174.0601	173.9401	151.8201	151.6801	97.5601	167.2851	165.4101
15.2	15.2	15.2	15.2	15.1	15.3	15.3	15.3
1.00667	1.01381	0.97656	1.01749	1.01574	1.00421	1.01891	1.01749
144.0691	176.4641	169 8631	154.4751	154.0681	97.9701	170.4491	168.3031
131.42	161.54	157.92	143.17	619.34	392.93	639.35	629.49
912.2	915.4	929.7	926.8	4019.9	4010.7	3751.0	3740.2
913.8		928.3		928.3	928.3	913.8	913.8
—	—	—	—	3091.6	3082.4	2837.2	2826.4
—	—	—	—	7962.4	7938.7	7307.2	7279.4
—	—	—	—	54.4	54.2	49.9	49.7
—	—	—	—	17.6	17.6	16.2	16.1
—	—	—	—	8034.4	8010.5	7373.3	7345.2

Periode IIa.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 8. Dezember 1885.	
Beobachteter Durchgang	2556.60 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.1
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2600.09 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 11. Dezember 1885.	
Beobachteter Durchgang	2566.51 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.7
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2610.46 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 15. Dezember 1885.	
Beobachteter Durchgang	2569.32 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2618.21 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
143.9101	168.2651	170.8751	153.3001	144.1201	151.6301	166.1501	166.9951
14.6	14.5	14.5	14.3	14.4	14.6	14.5	14.6
1.00667	1.01381	0.97656	1.01749	1.01574	1.00421	1.01891	1.01749
144.8701	170.5891	166.8701	155.9811	146.3891	152.2681	169.2931	169.9151
101.04	119.70	117.88	110.41	545.46	565.25	592.59	592.39
697.5	701.7	706.4	707.8	3726.1	3712.2	3500.4	3486.4
699.6		707.1		707.1	707.1	699.6	699.6
—	—	—	—	3019.0	3005.1	2800.8	2786.8
—	—	—	—	7849.7	7813.5	7282.3	7245.9
—	—	—	—	53.1	52.9	49.3	49.0
—	—	—	—	16.9	16.8	15.7	15.6
—	—	—	—	7919.7	7883.2	7347.3	7310.5
144.1101	170.7251	178.2651	158.1051	134.2501	155.9251	167.5351	168.2901
15.1	15.1	15.1	14.9	15.0	15.1	15.1	15.1
1.00667	1.01356	0.97656	1.01749	1.01652	1.00522	1.01891	1.01749
145.0711	173.0391	174.0871	160.8701	136.4681	156.7381	170.7041	171.2331
103.38	123.90	125.23	116.09	513.40	588.29	602.32	602.22
712.6	714.3	719.4	721.6	3762.1	3753.3	3528.4	3517.0
713.5		720.5		720.5	720.5	713.5	713.5
—	—	—	—	3041.6	3032.8	2814.9	2803.5
—	—	—	—	7940.0	7917.0	7348.2	7318.4
—	—	—	—	53.5	53.4	49.5	49.3
—	—	—	—	17.0	17.0	15.7	15.7
—	—	—	—	8010.5	7987.4	7413.4	7383.4
145.1051	171.3101	181.2751	158.4951	153.9101	148.1801	161.5701	165.2951
15.4	15.4	15.4	15.2	15.3	15.4	15.4	15.4
1.00667	1.01356	0.97656	1.01749	1.01652	1.00522	1.01891	1.01749
146.0731	173.6321	177.0261	161.2671	156.4521	148.9531	164.6261	168.1861
120.56	144.65	149.82	137.37	605.79	575.15	597.88	605.03
825.3	833.1	846.3	851.8	3872.1	3861.3	3631.7	3597.4
829.2		849.1		849.1	849.1	829.2	829.2
—	—	—	—	3023.0	3012.2	2802.5	2768.2
—	—	—	—	7914.8	7886.6	7337.5	7247.7
—	—	—	—	53.2	53.0	49.3	48.7
—	—	—	—	16.9	16.8	15.7	15.5
—	—	—	—	7984.9	7956.4	7402.5	7311.9

Periode IIa u. IIb.	Grosse Gasuhr
5. Respirationstag, am 18. Dezember 1885.	
Beobachteter Durchgang	2569.21 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	13.0
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2615.15 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IIb.	
9 kg Wiesenheu und 2 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 26. Januar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2596.71 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2626.67 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 2. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2585.33 cbm
Mittlere Temperatur ° C. korr.	12.2
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2636.08 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
145.4951	172.8301	178.1151	155.9201	153.2851	150.0701	161.6151	164.6951
16.6	16.6	16.6	16.3	16.4	16.7	16.6	16 5
1.00667	1.01356	0.97656	1.01749	1 01652	1.01522	1.02028	1.01755
146.4651	175.1731	173.9411	158.6471	155.8171	150.8531	164.8921	167.5861
99.41	118.57	119.60	109.48	586.20	569.85	579.94	587.12
678.7	676.9	687.6	690.1	3762.1	3777.5	3517.1	3503.4
677.8		688.9		688.9	688.9	677.8	677.8
—	—	—	—	3073.2	3088 6	2839.3	2825.6
—	—	—	—	8036.9	8077.2	7425.2	7389.4
—	—	—	—	54.1	54.4	50.0	49.7
—	—	—	—	17.2	17.3	15.9	15.8
—	—	—	—	8108.2	8148.9	7491.1	7454.9
134.6751	168.3051	162.3151	162.4751	143.4551	—	157.0351	143.8051
14.9	14.7	14.9	14.8	14.8	—	14.8	14.9
1.01471	1.01794	0.97931	1.02742	1.00138	—	1.02282	0.98268
136.6561	171.3251	158.9571	166.9301	143.6531	—	160.6191	141 3141
121.17	153.19	144.97	153.07	564.66	—	591.70	518.78
886.7	894.1	912.0	917.0	3930.7	—	3683.9	3671.1
890.4		914.5		914.5	—	890.4	890.4
—	—	—	—	3016.2	—	2793.5	2780.7
—	—	—	—	7922.6	—	7337.6	7304.0
—	—	—	—	53.0	—	49.1	48.9
—	—	—	—	16.9	—	15.6	15.5
—	—	—	—	7992.5	—	7402.3	7368.4
137.2551	170.2251	161.0001	160.3251	150.4101	151.8851	157.9501	167.5901
16 0	16 1	16.2	16.1	15.9	16.1	16.0	16.1
1.01471	1.01794	0.97931	1.02742	0.99981	1.01074	1.02282	0 98268
139.2741	173.2791	157.6691	164.7211	150.3821	153 5161	161 5551	164.6871
106.82	132.66	122.86	127 82	557.84	569.42	564.07	574.56
767.0	765.6	779.2	776.0	3709.5	3709.2	3491.5	3488.8
766.3		777.6		777.6	777.6	766.3	766.3
—	—	—	—	2931.9	2931.6	2725.2	2722.5
—	—	—	—	7728.7	7727.9	7183.8	7176.7
—	—	—	—	51.5	51.5	47.9	47.9
—	—	—	—	16.4	16.4	15.2	15.2
—	—	—	—	7796.6	7795.8	7246.9	7239.8

Periode IIb u. III.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 5. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2595.80 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.5
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2644.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 9. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2611.31 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	10.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2661.63 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
9 kg Wiesenheu und 3.5 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 26. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2638.35 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2687.86 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
135.4851	170.4151	161.9301	162.2351	155.1651	142.6051	161.5451	171.0301
16.1	16.2	16.3	16.1	16 0	16.3	16.2	16.3
1.01471	1.01794	0.97931	1.02742	0.99981	1.01074	1.02282	0.98268
137.4781	173.4721	158.5801	166.6831	155.1361	144.1361	165.2321	168.0681
97.97	123 26	114.61	120.75	569.45	526.00	565.55	574.73
712.6	710.5	722.7	724.4	3670.7	3649.3	3422.8	3419.6
711.6		723.6		723.6	723.6	711.6	711.6
—	—	—	-	2947.1	2925.7	2711.2	2708.0
—	—	—	—	7793.4	7736.8	7169.6	7161.1
—	—	—	—	51.8	51.4	47.6	47.6
—	—	—	—	16.5	16.4	15.2	15.1
—	—	—	—	7861.7	7804.6	7232.4	7223.8
136.2901	170.1451	163.8501	161.3651	152.5151	150 2051	158.2651	166.6401
14.5	14.5	14.6	14.5	14.5	14.6	14.3	14.6
1.01471	1.01794	0.97931	1.02742	0.99981	1 01074	1.02282	0.98268
138.2951	173.1981	160.4601	165.7891	152.4861	151.8181	161.8771	163.7541
105.93	131.97	126.43	130.32	582.88	578.54	574.31	581.74
766.0	762.0	787.9	786.1	3822.5	3810.7	3547.8	3552.5
764.0		787.0		787.0	787.0	764.0	764.0
—	—	—	—	3035.5	3023.7	2783.8	2788.5
—	—	—	—	8079.4	8048.0	7409.4	7422.0
—	—	—	—	53.3	53.1	48.9	49 0
—	—	—	—	17.0	16.9	15.6	15.6
—	—	—	—	8149.7	8118.0	7473.9	7486.6
143.2651	172.2951	166.8651	164.9651	159.6201	157.0401	166.0351	172.2301
16.3	16.4	16 3	16.3	16.3	16.4	16.1	16.4
1.01982	1.01613	0.98123	1.03239	1.00013	1.01100	1.02282	0.98184
146.1051	175.0741	163.7341	170.3081	159.6401	158.7671	169.8241	169.102
110.15	132.63	126.36	131.24	642.47	637.69	637.88	634.28
753.9	757.6	771.7	770.6	4024.5	4016.5	3756.1	3750.9
755.8		771.2		771.2	771.2	755.8	755.8
—	—	—	—	3253.3	3245.3	3000.3	2995.1
—	—	—	—	8744.4	8722.9	8064.4	8050.4
—	—	—	—	57.1	57.1	52.7	52.6
—	—	—	—	18.2	18.1	16.8	16.7
—	—	—	—	8819.7	8798.1	8133.9	8119.7

Periode III.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 2. März 1886.	
Beobachteter Durchgang	2646.26 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	9.9
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2694.39 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 5. März 1886.	
Beobachteter Durchgang	2639.03 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.2
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2690.84 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 9. März 1883.	
Beobachteter Durchgang	2639.39 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.7
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2688.38 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
144.8951	173.6551	163.9901	164.4601	155.2401	147.5751	162.4201	174.8651
13.8	13.7	13.6	13.6	13.5	13.6	13.3	13 8
1.01982	1.01613	0.98123	1.03239	1.00013	1.01100	1.02282	0.98184
147.7671	176.4561	160.9131	169.7871	155.2591	149 1981	166.1271	171.6891
190.16	227.26	214.63	225.05	693.30	665 50	691.58	714.99
1286.9	1287.9	1333.8	1325.5	4465.4	4460.5	4163.0	4164.4
1287.4		1329.7		1329.7	1329.7	1287.4	1287.4
—	—	—	—	3135.7	3130.8	2875.6	2877.0
—	—	—	—	8448.8	8435.6	7748.0	7751.8
—	—	—	—	55 0	55.0	50.5	50.5
—	—	—	—	17.5	17.5	16.1	16.1
—	—	—	—	8521.3	8508.1	7814.6	7818.4
Durch unregelmässige Funktion der Gasuhr verunglückt.	172.1551	165.5451	164.5201	156.1251	147.4001	164.9151	Durch Versagen der Quecksilberluftpumpe verunglückt.
	16.2	16.1	16.0	16.0	16 1	15.9	
	1.01613	0.98123	1.03239	1.00013	1.01100	1.02282	
	174.9321	162.4381	169.8491	156.1451	149.0211	168.6791	
	134 15	129.43	133.16	626.55	597.44	625.04	
	766.9	796.8	784.0	4012.6	4009.1	3705.5	
	766.9	790.4		790.4	790.4	766.9	
	—	—	—	3222.2	3218.7	2938.6	
	—	—	—	8670.4	8661.0	7907.3	
	—	—	—	56 6	56.5	51.6	
	—	—	—	18.0	18.0	16 4	
	—	—	—	8745.0	8735.5	7975.3	
Durch unregelmässige Funktion der Gasuhr verunglückt.	173.1151	166.5301	Verunglückt durch Versagen der Quecksilberluftpumpe.	157.1601	143.5151	167.3951	175.7301
	15.5	15.5		15.3	15.5	15.3	15.5
	1.01633	0.98123		1.00013	1.01100	1.02145	0.98304
	175.9411	163.4051		157.1801	145.0931	170.9861	172.7501
	155.37	149.78		649.22	596.01	653.42	662.35
	883.1	916.6		4130.4	4107.8	3821.5	3834.2
	883.1	916.6		916.6	916.6	883.1	883.1
	—	—		3213.8	3191.2	2938.4	2951.1
	—	—		8639.9	8579.2	7899.5	7933.7
	—	—		56.4	56.0	51.6	51.8
	—	—		18.0	17.8	16.4	16.5
	—	—		8714.3	8653.0	7967.5	8002.0

Periode I.	Grosse Gasuhr
Ochse VI, Periode I.	
9 kg Wiesenheu.	
1. Respirationstag, am 4. Januar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2571.64 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2618.67 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 8. Januar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2580.75 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.0
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2627.06 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 12. Januar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2587.14 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.0
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2631.62 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
136.355 l	169.560 l	176.650 l	163.280 l	155.755 l	156.285 l	162.035 l	Verunglückt.
16.2	16.2	16.3	16.1	16.1	16.0	16.1	
1.01317	1.01729	0.97865	1.02531	1.02184	1.01074	1.01891	
138.151 l	172.492 l	172.879 l	167.413 l	159.157 l	157.963 l	165.100 l	
153.09	191.22	196.94	189.11	590.60	581.84	575.22	
1108.1	1108.6	1139.2	1129.6	3710.8	3683.4	3484.1	
1108.4		1134.4		1134.4	1134.4	1108.4	
—	—	—	—	2567.4	2549.0	2375.7	
—	—	—	—	6746.7	6675.0	6221.2	
—	—	—	—	45.3	44.8	41.8	
—	—	—	—	14.4	14.2	13.3	
—	—	—	—	6806.4	6734.0	6276.3	
136.875 l	168.725 l	178.010 l	164.115 l	150.125 l	144.675 l	161.155 l	166.875 l
14.7	14.6	14.7	14.6	14.4	14.4	14.4	14.6
1.01317	1.01729	0.97865	1.02531	1.02184	1.01074	1.01891	1.01995
138.678 l	171.643 l	174.210 l	168.269 l	153.404 l	146.229 l	164.203 l	170.205 l
120.59	149.65	154.88	149.68	525.64	499.20	528.22	543.44
869.6	871.9	889.0	889.5	3426.5	3413.8	3216.9	3192.9
870.8		889.3		889.3	889.3	870.8	870.8
—	—	—	—	2537.2	2524.5	2346.1	2322.1
—	—	—	—	6665.4	6632.0	6163.3	6100.3
—	—	—	—	44.6	44.4	41.2	40.8
—	—	—	—	14.2	14.1	13.1	13.0
—	—	—	—	6724.2	6690.5	6217.6	6154.1
137.165 l	168.945 l	178.865 l	163.365 l	158.230 l	155.060 l	163.605 l	168.730 l
15.5	15.5	15.6	15.4	15.3	15.4	15.4	15.3
1.01317	1.01729	0.97865	1.02531	1.02854	1.01061	1.02041	1.02145
138.972 l	171.867 l	175.047 l	167.500 l	162.746 l	156.705 l	166.944 l	172.349 l
123.77	152.86	159.44	153.33	567.01	542.45	543.47	558.03
890.6	889.4	910.8	915.4	3848.0	3461.6	3255.4	3237.8
890.0		913.1		913.1	913.1	890.0	890.0
—	—	—	—	2570.9	2548.5	2365.4	2347.8
—	—	—	—	6765.6	6706.7	6224.8	6178.5
—	—	—	—	45.2	44.8	41.6	41.3
—	—	—	—	14.4	14.2	13.2	13.1
—	—	—	—	6825.2	6765.7	6279.6	6232.9

Periode I u. IIa.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 15. Januar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2592.27 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.4
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2639.52 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IIa.	
9 kg Wiesenheu und 2 kg Stärkemehl.	
1. Respirationstag, am 12. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2613.36 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.0
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2659.50 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 16. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2620.59 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2666.64 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
136.360 l	169.415 l	162.500 l	163.410 l	131.935 l	149 670 l	163.125 l	169.620 l
16.0	16.1	16.1	16.0	15.8	15.9	15.9	15.9
1.01317	1.01729	0.97865	1.02531	0.99963	1.01061	1 2041	1.02145
138.156 l	172.345 l	159.031 l	167.546 l	131.886 l	152.258 l	166.454 l	173.258 l
122.76	151.26	142.80	151.08	448 53	512.61	534.56	550.47
888.6	877.7	897.9	901.7	3400.9	3389.0	3211.9	3177.2
883.2		899.8		899.8	899.8	883.2	883.2
—	—	—	—	2501.1	2489.2	2328.7	2294.0
—	—	—	—	6601.7	6570.3	6146.7	6055.1
—	—	—	—	44.0	43.8	40.9	40.3
—	—	—	—	14.0	13.9	13.0	12.8
—	—	—	—	6659.7	6628.0	6200.6	6108.2
131.370 l	168.670 l	165.210 l	161.095 l	152.740 l	136.375 l	161.385 l	167.665 l
15.4	15.5	15.6	15.4	15.4	15.6	15.3	15.5
1.01613	1.01794	0.98003	1.02973	0.99919	1.01106	1.02073	0.98184
133.489 l	171.788 l	161.911 l	165.885 l	152.616 l	137.883 l	164.731 l	164.620 l
97.57	125.33	120.97	123.52	595.22	536.41	596.25	594.54
730.9	729.6	747.1	744.6	3900.1	3890.3	3619.5	3611.6
730.3		745.9		745.9	745.9	730.3	730.3
—	—	—	—	3154.2	3144.4	2889.2	2881.3
—	—	—	—	8388.6	8362.5	7683.8	7662.8
—	—	—	—	55.4	55.2	50.7	50.6
—	—	—	—	17.6	17.6	16.2	16.1
—	—	—	—	8461.6	8435.3	7750.7	7729.5
132.695 l	169.935 l	164.280 l	161.385 l	133.495 l	148 850 l	160.990 l	170.200 l
15.2	15.2	15.1	15.0	15.1	15.2	15.1	15.2
1.01613	1.01794	0.98003	1.02973	0.99919	1.01106	1.02073	0.98184
134.836 l	172.984 l	161.000 l	166.184 l	133.387 l	150.496 l	164.328 l	167.108 l
103.12	131.84	126.76	130.81	511.25	576.81	585.66	595.70
764.8	762.2	787.3	787.1	3832.8	3832.7	3564.0	3564.8
763.5		787.2		787.2	787.2	763.5	763.5
—	—	—	—	3045.6	3045.5	2800.5	2801.3
—	—	—	—	8121.5	8121.3	7467.9	7470.1
—	—	—	—	53.5	53.5	49.2	49.2
—	—	—	—	17.0	17.0	15.7	15.7
—	—	—	—	8192.0	8191.9	7532.8	7535.0

Periode IIa u. IIb.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 19. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2629.67 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.1
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2677.44 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2.	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 23. Februar 1886.	
Beobachteter Durchgang	2631.39 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.6
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2682.03 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IIb.	
9 kg Wiesenheu und 2 kg Stärkemehl.	
1. Respirationstag, am 12. März 1886.	
Beobachteter Durchgang	2643.91 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.5
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2698.62 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
129.970 l	177.785 l	156.355 l	163.090 l	153.635 l	Verunglückt durch Versagen des Pumpenventils.	162.195 l	169.250 l
15.7	15.7	15.7	15 6	15.6		15.5	15.8
1.01613	0.98003	1.01794	1.02973	0.99919		1.02073	0.98184
132.067 l	174.235 l	159.160 l	167.939 l	153.510 l		165.558 l	166.176 l
112.14	147.38	136.86	144.88	603.94		607.18	610.35
849.1	845.9	859.1	862.7	3934.2		3663.5	3672.9
847.5		860.9		860.9		847.5	847.5
—	—	—	—	3073.3		2816.0	2825.4
—	—	—	—	8228 6		7539.7	7564.8
—	—	—	—	53.9		49.4	49.6
—	—	—	—	17,2		15.7	15.8
—	—	—	—	8299.7		7604.8	7630.2
130.215 l	169.485 l	163.465 l	162.100 l	146.955 l	152.175 l	158.760 l	166.895 l
16.4	16.5	16.3	16.3	16.3	16.5	16.3	16.5
1.01820	1.01697	0.97973	1.03046	0.99931	1.01163	1.02073	0.98184
132.585 l	172.361 l	160.152 l	167.038 l	146.854 l	153.945 l	162.052 l	163 864 l
100.38	130.69	123.65	129.89	562.26	590.67	582 52	589.16
757.1	758.2	772.1	777.6	3828.7	3836.9	3594.6	3595.4
757.7		774.9		774.9	774.9	757.7	757.7
—	—	—	—	3053.8	3062.0	2836.9	2837.7
—	—	—	—	8190.4	8212.4	7608.9	7610.8
—	—	—	—	53.6	53.8	49.8	49.8
—	—	—	—	17.1	17.1	15.9	15.9
—	—	—	—	8261.1	8283.3	7674.4	7676.5
173.725 l	145.795 l	170 010 l	163.520 l	158 830 l	159.270 l	164.700 l	168.885 l
16.6	16.6	16.6	16 6	16.5	16.7	16.6	16.8
1.02426	1.01684	0.98172	1.03386	1.00226	1.01151	1.02021	0.98292
177.940 l	148.250 l	166.902 l	169.057 l	159.188 l	161.103 l	168.029 l	166.001 l
138.43	117.05	132.53	132.97	611.12	615.42	600.27	594.78
778.0	778.0	794.1	786.5	3839.0	3820.0	3572.4	3583.0
778.0		790.3		790.3	790.3	778.0	778.0
—	—	—	—	3048.7	3029.7	2794.4	2805.0
—	—	—	—	8227.3	8176.0	7541.0	7569.6
—	—	—	—	53.5	53.2	49.0	49.2
—	—	—	—	17.0	16.9	15.6	15 7
—	—	—	—	8297.8	8246.1	7605.6	7634.5

Periode IIb.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 16. März 1886.	
Beobachteter Durchgang	2639.42 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.2
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2689.37 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 19. März 1886.	
Beobachteter Durchgang	2643.25 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	11.8
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2688.55 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 24. März 1886.	
Beobachteter Durchgang	2683.60 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.7
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2734.59 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
139.635 l	171.965 l	161.830 l	162.105 l	150.660 l	148.085 l	153.855 l	164.200 l
15.1	15.0	14.9	15.0	15.0	15.0	14.8	15 1
1.02426	1.01684	0.98172	1.03386	1.00226	1.01151	1.02021	0.98292
143.023 l	174.861 l	158.871 l	167.594 l	151.000 l	149.789 l	156 965 l	161.396 l
115.10	141.50	130.82	138.39	597.66	594.88	578 30	593.95
804.8	809.2	823.4	825.7	3958.0	3971.5	3684.3	3680.1
807.0		824.6		824.6	824.6	807.0	807.0
—	—	—	—	3133.4	3146.9	2877.3	2873.1
—	—	—	—	8246.9	8463.2	7738.1	7726 8
—	—	—	—	55.0	55.2	50 5	50.4
—	—	—	—	17.5	17.6	16.1	16.1
—	—	—	—	8499.4	8536.0	7804.7	7793.3
143.395 l	172.610 l	165.010 l	159.895 l	Verunglückt.	153.460 l	155.730 l	166.105 l
15 3	15.3	15.2	15 2		15.3	15.2	15.3
1.02426	1.01684	0.98172	1.03386		1.01151	1.02021	0.98292
146.874 l	175.517 l	161.993 l	165.309 l		155.226 l	158.878 l	163.268 l
113.77	135.78	128.70	130.45		598.29	576.47	592.53
774.6	773.6	794 5	789.1		3854.3	3628.4	3629.2
774.1		791.8			791.8	774.1	774.1
—	—	—	—		3062 5	2854.3	2855.1
—	—	—	—		8233.7	7673.9	7676.1
—	—	—	—		53.7	50.1	50.1
—	—	—	—		17.1	16 0	16.0
—	—	—	—		8304.5	7740.0	7742.2
143.815 l	175.530 l	170.150 l	161.655 l	151.935 l	156.745 l	157.195 l	156 820 l
17.3	17.4	17.4	17.4	17.4	17.5	17.4	17.5
1.02426	1.01684	0.98172	1.03386	1.00194	1.01183	1.02021	0.98292
147.304 l	178.486 l	167.039 l	167.128 l	152.230 l	158.599 l	160.372 l	154.142 l
99.45	120.32	114.73	114.73	564 50	588.42	555.79	533.05
675.1	674.1	686.8	686.5	3708.2	3703.8	3465.6	3458.2
674.6		686.7		686.7	686.7	674.6	674.6
—	—		—	3021.5	3017.1	2791.0	2783.6
—	—	—	—	8262.6	8250.5	7632.3	7612.0
—	—	—	—	53.0	52.9	49.0	48.8
—	—	—	—	16.9	16.9	15.6	15.6
—	—	—	—	8332.5	8320.3	7696.8	7676.4

Periode III.	Grosse Gasuhr
Periode III.	
9 kg Wiesenheu und 3.5 kg Stärkemehl.	
1. Respirationstag, am 2. April 1886.	
Beobachteter Durchgang	2692.46 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14 4
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2740.06 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 6. April 1886.	
Beobachteter Durchgang	2699.62 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.3
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2733.11 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 9. April 1886.	
Beobachteter Durchgang	2688.40 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.3
Aichzahl	1.001015
Korrigierter Durchgang	2720.36 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft.				Innere Luft.			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
146.9101	176.5951	169.6801	163.9801	152.3051	155.1451	159.2101	173.8501
17.7	17.8	17.8	17 8	17.8	17.9	17.7	17.9
1.02834	1.01943	0.98178	1.03520	1 00200	1.01311	1.02433	0.98274
151.0741	180.0271	166 5881	169 7521	152.6101	157.1781	163.0831	170.8501
93.75	112.45	105.17	107.49	623.99	645 01	621.09	652.26
620.6	624.6	631.3	633.2	4088.8	4103.7	3808.4	3817.7
622.6		632.3		632.3	632 3	622.6	622.6
—	—	—	—	3456.5	3471.4	3185.8	3195.1
—	—	—	—	9471.0	9511.8	8729.3	8754.8
—	—	—	—	60.6	60.8	55.8	56.0
—	—	—	—	19.3	19.4	17.8	17.9
—	—	—	—	9550.9	9592.0	8802.9	8828.7
145.6551	174.2601	167.1551	161.4051	152.3001	152.1951	155.1451	173.3401
17.6	17.8	17.5	17.7	17.7	17.6	17.5	17.6
1.02834	1.01943	0.98178	1.03520	1.00200	1.01311	1.02433	0.98274
149.7831	177.6461	164.1091	167.0861	152.6051	154.1901	158.9191	170.3481
90.08	107.95	101.03	102 95	612.45	619.62	590.30	634.68
601.4	607.8	615.6	616.1	4013.3	4018.5	3714.5	3725.8
604.6		615.9		615.9	615.9	604.6	604.6
—	—	—	—	3397.4	3402 6	3109.9	3121.2
—	—	—	—	9285.5	9299.7	8499.7	8530.6
—	—	—	—	59.5	59.6	54.5	54.7
—	—	—	—	19.0	19.0	17.4	17.4
—	—	—	—	9364.0	9378.3	8571.6	8602.7
147.4201	174.4001	168.3701	163.0151	152.3151	153.2351	154.7901	174.4401
16.7	16.9	16.7	16.8	16.9	16.8	16.6	16.7
1.02834	1.01943	0.98178	1.03520	1.00200	1.01311	1.02433	0.98274
151.5981	177.7891	165.3021	168.7531	152 6201	155.2431	158.5561	171.4291
108.68	128.44	119.89	122.45	644.12	652.88	616.99	667.46
716.9	722.4	725.3	725.6	4220.4	4205.5	3891.3	3893.5
719.7		725.5		725.5	725.5	719.7	719.7
—	—	—	—	3494.9	3480.0	3171.6	3173.8
—	—	—	—	9507.4	9466.9	8627.9	8633.9
—	—	—	—	61.2	61.0	55.6	55.6
—	—	—	—	19.5	19.5	17.7	17.7
—	—	—	—	9588.1	9547.4	8701.2	8707.2

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

Die unmittelbaren Ergebnisse der Respirationsversuche finden sich in der Tabelle CCII auf S. 476—497. Aus denselben berechnen sich folgende Mengen gasförmig ausgeschiedenen Kohlenstoffs:

Tabelle CCIII.

	Geglühte Luft			Nicht geglühte Luft		
	System V g	System VI g	Mittel g	System VII g	System VIII g	Mittel g
Ochse V. Periode I.						
29. Oktober 1885	1786.6	1788.2	1787.4	1667.5	1659.8	1663.7
3. November „	1774.1		1774.1	1661.8	1651.0	1656.4
6./7. „ „	1791.2	1787.1	1789.2	1659.3	1646.0	1652.7
10. „ „	1794.6	1777.1	1785.9	1653.0	1651.4	1652.2
13. „ „	1802.8	—	1802.8	1684.9	1668.6	1676.8
Im Durchschnitt der Periode		—	1787.9	—	—	1660.4
Periode IIa.						
4. Dezember 1885	2191.2	2184.7	2188.0	2010.9	2003.2	2007.1
8. „ „	2159.9	2150.0	2155.0	2003.8	1993.8	1998.8
11. „ „	2184.7	2178.4	2181.6	2021.8	2013.7	2017.8
15. „ „	2177.7	2169.9	2173.8	2018.9	1994.2	2006.5
18. „ „	2211.3	2222.4	2216.9	2043.0	2033.2	2038.1
Im Durchschnitt der Periode		—	2183.1	—	—	2013.7
Periode IIb.						
26. Januar 1886	2179.8	—	2179.8	2018.8	2009.6	2014.2
2. Februar „	2136.3	2126.1	2126.2	1976.4	1974.5	1975.5
5. „ „	2144.1	2128.5	2136.3	1972.5	1970.1	1971.3
9. „ „	2222.6	2214.0	2218.3	2038.3	2041.8	2040.1
Im Durchschnitt der Periode		—	2165.2	—	—	2000.3
Periode III.						
26. Februar 1886	2405.4	2399.5	2402.5	2218.3	2214.5	2216.4
2. März „	2324.0	2320.4	2322.2	2131.3	2132.3	2131.8
5. „ „	2385.0	2382.4	2383.7	2175.1	—	2175.1
9. „ „	2376.6	2359.9	2368.3	2173.0	2182.4	2177.7
Im Durchschnitt der Periode		—	2369.2	—	—	2175.3
Ochse VI. Periode I.						
4. Januar 1886	1856.3	1836.5	1846.4	1711.7	—	1711.7
8. „ „	1833.9	1824.7	1829.3	1695.7	1678.4	1687.1
12. „ „	1861.4	1845.2	1853.3	1712.6	1699.9	1706.3
15. „ „	1816.3	1807.6	1812.0	1691.1	1665.9	1678.5
Im Durchschnitt der Periode		—	1835.3	—	—	1695.9

	Geglühte Luft			Nicht geglühte Luft		
	System V	System VI	Mittel	System VII	System VIII	Mittel
Periode IIa.	g	g	g	g	g	g
12. Februar 1886 . . .	2307.7	2300.5	2304.1	2113.8	2108.0	2110.9
16. „ „ . . .	2234.2	2234.1	2234.2	2054.4	2055.0	2054.7
19. „ „ . . .	2263.6	—	2263.6	2074.0	2081.0	2077.5
23. „ „ . . .	2253.0	2259.1	2256.1	2093.0	2093.6	2093.3
Im Durchschnitt der Periode		—	2264.5	—	—	2084.1
Periode IIb.						
12. März 1886	2263 0	2248.9	2256.0	2074.3	2082.1	2078.2
16. „ „	2318.0	2328.0	2323.0	2128.6	2125.4	2127.0
19. „ „	—	2264.9	2264.9	2110.9	2111.5	2111.2
24. „ „	2272.5	2269.2	2270.9	2099.1	2093.6	2096.4
Im Durchschnitt der Periode		—	2278.7	—	—	2103.2
Periode III.						
2. April 1886	2604.7	2616.0	2610.4	2400.8	2407.8	2404.3
6. „ „	2553.8	2557.7	2555.8	2337.7	2346.2	2342.0
9. „ „	2614.9	2603.8	2609.4	2373.1	2374.7	2373.9
Im Durchschnitt der Periode		—	2591.9	—	—	2373.4

Die Menge von Kohlenstoff, welche in Form von Kohlenwasserstoffen den Körper verliess, beträgt nach diesen Zusammenstellungen:

	Art der Fütterung	Kohlenstoff in Form v. Kohlenwasserstoffen	
		g	% d. gesamten gasförmig ausgeschied. Kohlenstoffs
Ochse V.			
Periode I.	9 kg Wiesenheu	127.5	7.1
„ IIa.	„ „ „ u. 2 kg Stärkemehl	169.4	7.8 } 7.7
„ IIb.	„ „ „ „ „ „ „	164.9	7.6 }
„ III.	„ „ „ „ 3.5 „ „	193.9	8.2
Ochse VI.			
Periode I.	9 kg Wiesenheu	139.4	7.6
„ IIa.	„ „ „ u. 2 kg Stärkemehl	180.4	8.0 } 7.9
„ IIb.	„ „ „ „ „ „ „	175.5	7.7 }
„ III.	„ „ „ „ 3.5 „ „	218.5	8.4

Es findet sich also hier wieder fast genau dieselbe Beziehung zwischen dem gesamten Kohlenstoff der gasförmigen Ausgaben und den darin enthaltenen Kohlenwasserstoffen, wie in den vorhergehenden Versuchsreihen; doch deuten die Zahlen unzweifelhaft an — und befinden sich hierin in Übereinstimmung mit den früheren Ergebnissen —, dass das Stärkemehl in etwas höherem Masse an der Bildung dieser Verbindungen teilnimmt, als die anderen Futterbestandteile zusammen genommen, indem

der Prozentsatz an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff mit der erhöhten Zufuhr von Stärkemehl deutlich steigt. Wir wollen jedoch vorläufig auf diesen Punkt noch nicht näher eingehen, sondern gedenken denselben später, nachdem sämtliche Versuche der vorliegenden Art beschrieben sind, nochmals ins Auge zu fassen; zur Bestätigung der früheren Ergebnisse sei hier nur erwähnt, dass ein Zusammenhang zwischen der Menge der verdauten Rohfaser und den Kohlenwasserstoffen der Respiration und Perspiration sich auch in den vorliegenden Versuchen nicht auffinden lässt; eine hierauf gerichtete Berechnung ergiebt nämlich folgendes:

	Verdaute Rohfaser	Darin Kohlenstoff	Kohlenstoff in Form v. Kohlenwasserstoffen ausgeschieden	
				% des Kohlenstoffs der verdauten Rohfaser
	g	g	g	
Ochse V, Periode I	1572	699	127.5	18.3
„ „ „ IIa	1377	612	169.4	27.7
„ „ „ IIb	1442	641	164.9	25.7
„ „ „ III	1396	620	193.9	31.3
„ VI, „ I	1642	730	139.4	19.1
„ „ „ IIa	1496	665	180.4	27.1
„ „ „ IIb	1554	691	175.5	25.4
„ „ „ III	1486	660	218.5	33.1

In allen den Perioden, in welchen Stärkemehl beigefüttert wurde, sehen wir die Menge der Kohlenwasserstoffe sich vermehren, und müssen daraus schliessen, dass nicht die Rohfaser allein, sondern von den übrigen Nahrungsbestandteilen zum mindesten auch die Stärke zur Entstehung der Kohlenwasserstoffe beiträgt.

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanzen.

Für die täglichen Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff und Kohlenstoff ergeben sich aus den vorangegangenen Aufzeichnungen folgende Werte:

Tabelle CCIV.

Ochse V.

Periode I.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
7.784 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	128.4	3593.9
23.74 „ Tränkwasser	—	1.9
Summe der Einnahmen	128.4	3595.8

Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.235 kg Kot-Trockensubstanz	56.3	1532.1
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	63.6	149.6
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	2.9
Respiration	—	1787.9
Summe der Ausgaben	119.8	3472.5
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 8.5**	**+ 123.3**

Periode IIa.

Einnahmen:		
7.726 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	127.5	3567.1
1.626 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	0.8	728.3
27.91 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	128.3	4297.6

Ausgaben:		
3.409 kg Kot-Trockensubstanz	62.4	1611.1
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	51.9	151.4
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	2.6
Respiration	—	2183.1
Summe der Ausgaben	114.3	3948.2
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 14.0**	**+ 349.4**

Periode IIb.

Einnahmen:		
7.708 kg Heu-Trockensubstanz	127.2	3558.8
1.666 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	1.0	745.0
27.74 „ Tränkwasser	—	2.1
Summe der Einnahmen	128.2	4305.9

Ausgaben:		
3.524 kg Kot-Trockensubstanz	66.6	1663.3
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	57.6	149.5
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	3.0
Respiration	—	2165.2
Summe der Ausgaben	124.2	3981.0
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 4.0**	**+ 324.9**

Periode III.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
7.726 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	127.5	3567.1
2.937 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	1.2	1314.9
31.43 „ Tränkwasser	—	2.4
Summe der Einnahmen	128.7	4884.4
Ausgaben:		
3.812 kg Kot-Trockensubstanz	79.3	1801.2
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	38.6	138.2
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	2.2
Respiration	—	2369.2
Summe der Ausgaben	117.9	4310.8
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (−)	+ **10.8**	+ **573.6**

Ochse VI.

Periode I.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
7.703 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	127.1	3556.5
22.31 „ Tränkwasser	—	1.7
Summe der Einnahmen	127.1	3558.2
Ausgaben:		
2.984 kg Kot-Trockensubstanz	53.7	1412.3
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	67.1	169.1
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	3.3
Respiration	—	1835.3
Summe der Ausgaben	120.8	3420.0
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (−)	+ **6.3**	+ **138.2**

Periode IIa.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
7.555 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	124.7	3488.1
1.682 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	0.7	752.9
28.51 „ Tränkwasser	—	2.0
Summe der Einnahmen	125.4	4243.0

Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.292 kg Kot-Trockensubstanz	64.9	1554.8
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	49.2	150.6
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	2.8
Respiration	—	2264.5
Summe der Ausgaben	114.1	3972.7
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	+ **11.3**	+ **270.3**

Periode IIb.

Einnahmen:		
7.776 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	128.3	3590.2
1.673 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	0.7	748.0
29.55 „ Tränkwasser	—	2.3
Summe der Einnahmen	129.0	4340.5

Ausgaben:		
3.340 kg Kot-Trockensubstanz	64.8	1579.2
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	51.9	147.8
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	2.6
Respiration	—	2278.7
Summe der Ausgaben	116.7	4008.3
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	+ **12.3**	+ **332.2**

Periode III.

Einnahmen:		
7.747 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	127.8	3576.8
2.795 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	2.0	1245.2
31.87 „ Tränkwasser	—	—
Summe der Einnahmen	129.8	4824.5

Ausgaben:		
3.479 kg Kot-Trockensubstanz	68.9	1634.4
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	44.4	152.1
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	3.4
Respiration	—	2591.9
Summe der Ausgaben	113.3	4381.8
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	+ **16.5**	+ **442.7**

Wie diese Berechnungen zeigen, hat in allen diesen Versuchen ein Ansatz von Kohlenstoff und, trotz des geringen

Gehaltes des Futters an Eiweiss, auch ein Ansatz von Stickstoff stattgefunden, welch' letzterer unter dem eiweissersparenden Einfluss des beigefütterten Stärkemehls einen recht beträchtlichen Umfang annahm und längere Zeit auf gleicher Höhe verblieb. Man erkennt dies aus den Ergebnissen der beiden Unterabschnitte der II. Periode; vom Beginn der Stärkefütterung bis zum Anfang des eigentlichen Versuchs waren bei dem Ochsen V nur 10, bei dem Ochsen VI 17 Tage verflossen, und die mittleren Tage der beiden Unterabteilungen dieser Periode lagen bei dem Ochsen V 51, bei dem Ochsen VI 28 Tage auseinander. Trotz dieser langen Dauer hatte sich bei dem Ochsen VI der Stickstoffansatz in dem zweiten Abschnitt der Periode noch auf der früheren Höhe erhalten; bei dem Ochsen V war derselbe allerdings, nach der mehr als zwei Monate währenden Stärkemehlfütterung, allmählich gesunken; bei beiden Tieren fand aber in der III. Periode nach der Erhöhung der Stärkemehlbeigabe auf 3.5 kg eine nochmalige Steigerung dieses Ansatzes statt, der bei dem Ochsen VI sogar über den früher bei 2 kg Stärkemehl erreichten Umfang hinausging. — In ähnlicher Weise wurde auch der Kohlenstoff-Ansatz von der Beifütterung des Stärkemehls beeinflusst, nur blieb derselbe viel länger auf gleicher Höhe, als der Stickstoffansatz, indem die Versuche mit dem Ochsen V noch keine erhebliche Verminderung erkennen liessen, nachdem die Beifütterung bereits über zwei Monate gedauert hatte.

Die Verteilung des angesetzten Kohlenstoffs auf Fleisch und Fett ergiebt sich aus nachstehender Berechnung:

	Angesetzt			Daher Kohlenstoff für die Fettbildung verfügbar	Entsprechd. Fett
	Stickstoff =	Eiweiss =	Kohlenstoff		
Ochse V.	g	g	g	g	g
Per. IIa. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl . .	14.0	87.5	46.4	303.0	396
Per. IIb. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl . .	4.0	25.0	13.3	311.6	407
Per. III. 9 kg Wiesenheu u. 3.5 kg Stärke . . .	10.8	67.5	35.8	537.8	703
Ochse VI.					
Per. IIa. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl . .	11.3	70.6	37.4	232.9	304
Per. IIb. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärkemehl . .	12.3	76.9	40.8	291.4	381
Per. III. 9 kg Wiesenheu u. 3.5 kg Stärke . . .	16.5	103.1	54.6	388.1	507

Was oben von dem Kohlenstoff-Ansatz gesagt wurde, gilt hiernach auch für die Fettbildung: selbst bei so extensiver Fütterung wie in der Periode II — die Ration enthielt in runden Zahlen pro Kopf und Tag nur 0.4 kg verdauliches Rohproteïn und 5.5 kg verdauliche stickstofffreie Stoffe bei einem Nährstoffverhältnis von 1 : 14 — kann ein erheblicher, lange andauernder und mit der Dauer der Fütterung nicht abnehmender Fettansatz erzielt werden; sogar bei einem noch weiteren Nährstoffverhältnis (1 : 19), wie es die Periode III bietet, fand mit der weiteren Zugabe von Stärkemehl noch eine Steigerung des Fettansatzes statt, die durchaus im Verhältnis zu der Mehrzufuhr an Nahrung stand.

Berechnet man nun wie früher, wie viel Fett höchstenfalls aus dem zersetzten Eiweiss entstehen konnte, und zieht diese Menge nebst dem verdauten Ätherextrakt von dem angesetzten Fett ab, so erfährt man, ob ausser den genannten Nahrungsbestandteilen noch andere — die Kohlehydrate — an der Fettbildung teilgenommen haben.

	Zersetztes Eiweiss[1]	Entsprechd. Fett	Verdautes Äther-Extrakt	Ohne Beteiligung der Kohlehydr. kann entstehen Fett	Wirklich angesetztes Fett	Daher aus Kohlehydraten entstanden
	g	g	g	g	g	g
Ochse V, Periode IIa	232	161	42	203	396	**193**
„ „ „ IIb	268	186	42	228	407	**179**
„ „ „ III	149	103	39	142	703	**561**
„ VI, „ IIa	218	151	40	191	304	**113**
„ „ „ IIb	232	161	35	196	381	**185**
„ „ „ III	186	129	43	172	507	**335**

Die Zahlen der letzten Rubrik, welche sämtlich ausserhalb der unvermeidlichen Fehlergrenzen liegen, bestätigen also die Ergebnisse der beiden ersten Versuchsreihen und lassen keinen Zweifel darüber bestehen, dass die Kohlehydrate in grossem Umfange an der Fettbildung im Körper der Wiederkäuer beteiligt sind.[2])

---

[1]) Nach Abzug der stickstoffhaltigen Verbindungen nicht-eiweissartiger Natur, von denen angenommen ist, dass sie vollständig verdaut werden und dass der in ihnen enthaltene Stickstoff im Harn ausgeschieden wird.

[2]) Nimmt man an, dass aus den stickstoffhaltigen Verbindungen nicht-eiweissartiger Natur dieselbe Menge Fett (69.28 $^0/_0$) entstehen kann, wie aus dem zerfallenden Eiweiss, so würde von dem obigen Fettansatz noch auf die Kohlehydrate entfallen:

Reihe IV.

Fütterung mit Wiesenheu, entfettetem Fleischmehl und Weizenstärke,

ausgeführt in den Jahren 1889/90

von

Prof. Dr. GUSTAV KÜHN, Dr. A. KÖHLER, Dr. P. LÖSCHE
und Dr. A. GERHARD.

Zu Gunsten der Entscheidung der Frage nach der Fettbildung aus Kohlehydraten war aus bekannten Gründen in den drei ersten Versuchsreihen — mit Ausnahme einiger weniger Perioden der II. Reihe, in welchen Weizenkleber verfüttert wurde — darauf Bedacht genommen worden, die Rationen möglichst eiweissarm zu gestalten. Als sich nun in allen diesen Versuchen eine wichtige Beziehung zwischen der Verdauung stickstofffreier Nährstoffe und der Ausscheidung von Kohlenstoff in der Form von Kohlenwasserstoffen ergeben hatte, erschien es geboten zu prüfen, ob dieselbe Gesetzmässigkeit zu beobachten ist, wenn das Nährstoffverhältnis durch einseitige Zufuhr eines stickstoffreichen Beifutters stark verengert wird.

Verschiedenen Beobachtungen zufolge, so nach den Versuchen von A. HIRSCHLER[1]) und G. GOTTWALD,[2]) erfahren die Fäulnisvorgänge im Darm, soweit sie das Eiweiss betreffen,

---

Ochse V, Periode	IIa	130 g		Ochse VI, Periode	IIa	51 g
„ „ „	IIb	116 „		„ „ „	IIb	122 „
„ „ „	III	497 „		„ „ „	III	248 „

Bringt man endlich die HENNEBERG'sche oder RUBNER'sche Zahl für die Menge Fett in Ansatz, welche aus dem zerfallenden Eiweiss hervorgehen könnte, so findet man, dass aus den Kohlehydraten an Fett entstanden sein müsste:

		nach HENNEBERG g	nach RUBNER g
Ochse V, Periode	IIa	235	245
„ „ „	IIb	228	238
„ „ „	III	587	594
„ VI, „	IIa	152	162
„ „ „	IIb	227	237
„ „ „	III	368	377

[1]) Zeitschrift f. physiol. Chemie, 12. Bd., 1886, S. 306.
[2]) Journal für Landwirtschaft, 36. Jahrg., 1888, S. 325.

durch reichliche Zufuhr von Kohlehydraten eine beträchtliche Verminderung, und umgekehrt wird die Auflösung, bezw. Zersetzung der Cellulose durch Vermehrung der Eiweissstoffe in der Nahrung in vielen Fällen deutlich gesteigert.[1]) Darnach war es also nicht ausgeschlossen, dass bei stark verengertem Nährstoffverhältnis des Futters und gleichzeitiger Abwesenheit grösserer Mengen leichtverdaulicher Kohlehydrate die Entstehung und Ausscheidung von Kohlenwasserstoffen quantitativ und qualitativ verändert werden könnte.

Zur Entscheidung dieser Frage, und um nebenbei weitere Beiträge zur Kenntnis der Fettbildung im Körper der Wiederkäuer zu erlangen, wählte man in den nunmehr zu beschreibenden Versuchen ein Beifutter, von dem man ganz sicher war, dass es in seiner organischen Substanz nur Proteïnstoffe enthielt, und durch welches daher der Gehalt des Rauhfutters an stickstofffreien Nährstoffen keinerlei direkte Vermehrung erfuhr. Es war dies Fleischfuttermehl, das man durch Extraktion mit Äther von seinem sonst beträchtlichen Gehalt an Fett fast vollständig befreit hatte.

Dem durch das Vorstehende in seinem Hauptzweck skizzierten Versuchsplan entsprechend, wurde in einer ersten Periode längere Zeit hindurch (3 Monate) ein geringes Quantum Wiesenheu gereicht, um das Tier in einen geringeren Ernährungszustand zu versetzen. Nachdem dann bei dieser Fütterung die täglichen Einnahmen und Ausgaben auch betreffs des Kohlenstoffs ermittelt worden waren, legte man der knappen Heuration entfettetes Fleischmehl zu und bestimmte wiederum, diesmal in 2 auseinanderliegenden Unterperioden, die Verdauung der Ration und die Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz. Zum Schluss fügte man in einer dritten Periode dieser proteïnreichen Ration noch Stärkemehl hinzu, um nochmals bei erweitertem Nährstoffverhältnis die Ausscheidung von Kohlenwasserstoffen zu ermitteln.

Die Versuchstiere, 2 bayerische volljährige Schnittochsen (No. XX und XXI), waren Ende November 1889 angekauft und erhielten nach ihrer Aufstellung in dem Versuchsstall pro Tag und Kopf 10 kg Wiesenheu M, welches sie ohne Rückstände zu hinterlassen verzehrten. Zunächst wurden sie langsam an die

---

[1]) Vgl. den vorliegenden Bericht, S. 402.

streulosen, asphaltierten Stände und später auch an den Kasten des Respirationsapparates gewöhnt. Nachdem letzteres erreicht war, begannen die Versuche. Die Bestimmungen des Kohlenstoffs in den gasförmigen Ausscheidungen wurden nur mit dem Ochsen XX ausgeführt, die Ausnützung des Futters dagegen bei beiden Tieren festgestellt. Als der Ochse XXI nach Abschluss der Versuche in dem Leipziger Schlachthause geschlachtet wurde, stellte sich heraus, dass derselbe tuberkulös war. Da die mit ihm erlangten Ergebnisse jedoch mit denen des Ochsen XX sehr gut übereinstimmen, stehen wir nicht an, dieselben als brauchbar zu betrachten und in Nachstehendem in vollem Umfange zu beschreiben.

Periode I, Ochse XX.

Nachdem das Tier seit Ende November gleichmässig mit 10 kg Wiesenheu ernährt worden und nach den täglichen Wägungen (19.—22. Januar 670.0 kg, 23.—26. Januar 676.2 kg, 27.—30. Januar 673.6 kg, 31. Januar bis 3. Februar 672.7 kg) auf nahezu konstantem Lebendgewicht verblieb,[1]) begann man am 31. Januar 1890 mit der quantitativen Ansammlung des Kotes und Harnes und der Bestimmung des Kohlenstoffs in den gasförmigen Ausscheidungen. Letztere Untersuchungen wurden an 5 Tagen, nämlich am 31. Januar, 4., 7., 11. und 14. Febr. mit Hilfe des Respirationsapparates ausgeführt. An diesen Tagen verblieben, wie früher, kleinere Rückstände, die 50, 20, 17, 10 bezw. 9 g wogen, in der Krippe, dieselben wurden jedoch bei der nächstfolgenden Fütterung mit verabreicht und verzehrt.

Am 14. Februar, als der Ochse im Respirationsapparat war, floss infolge einer Verschiebung des Harntrichters etwas Harn auf den Boden des Kastens. Obwohl nun die Stickstoffbestimmung in dem gemischten Kot für diesen Tag fast genau dasselbe Resultat (nämlich 2.094 %) ergab, wie für die ganze Periode ausschliesslich des 14. Februar (2.127 %), also eine Vermischung von Harn und Kot wahrscheinlich nicht eingetreten war, so wurde doch für die Berechnung der Verdauung des Futters die Kotausscheidung an diesem Tage ausser acht gelassen, für die Berechnung der Stickstoffbilanz aber die direkt für diesen Tag gefundene Stickstoffausscheidung in Ansatz gebracht.

Im übrigen verlief der Versuch ohne störenden Zwischenfall.

---

[1]) Die weiteren Wägungen finden sich in Tabelle CCVII.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 31. Jan. bis 3. Febr.	40 kg mit	84.38 % =	33.752	kg	Trockensubstanz
„ 4.—15. Februar	120 „ „	84.97 „ =	101.964	„	„
	In 16 Tagen		135.716	„	„
	„ 24 Stunden		8.482	„	„

Kotansammlung am 31. Jan. bis 15. Febr. Erste Waschung des Standes am 31. Jan., zweite Waschung am 16. Febr. 7 Uhr vormittags.

Standkorrektion für 11 Tage (nach Abzug der 5 Respirationstage) 0.169 kg lufttr. mit 93.19 % = 0.157 kg Trockensubstanz; Waschkot aus der Rinne des Respirationsapparates:

am 31. Januar	0.033 kg lufttr. mit	91.75 % =	0.030	kg	Trockensubstanz
„ 4. Febr.	0.030 „ „ „	92.68 „ =	0.028	„	„
„ 7. „	0.017 „ „ „	91.70 „ =	0.016	„	„
„ 11. „	0.022 „ „ „	93.52 „ =	0.021	„	„
	In 4 Tagen		0.095	„	„
	„ 11 „ (s. oben)		0.157	„	„
	„ 15 „		0.252	„	„
	„ 24 Stunden		0.017	„	„

Am 14. Febr. wog der Waschkot aus dem Respirationsapparat 0.006 kg und enthielt 85.31 % = 0.005 kg Trockensubstanz mit 3.406 % Stickstoff.

Harnansammlung am 31. Januar bis 15. Februar (s. die weiter oben stehende Bemerkung).

Periode II, Ochse XX.

Der bisherigen Ration von 10.0 kg Wiesenheu wurden vom 16. Februar 1890 an kleinere Portionen entfettetes Fleischmehl in allmählich steigenden Mengen beigefügt, bis am 24. desselben Monats diese Zugabe 1.0 kg erreicht hatte, welches Quantum dann in der Folge beibehalten wurde. Um die Aufnahme des Fleischmehls zu erleichtern, wurde zunächst bei jeder Mahlzeit ein Teil des Heues mit etwas Wasser befeuchtet und das Beifutter darüber gestreut; in dieser Weise gelang es ohne Schwierigkeit, den Verzehr der gesamten Ration zu bewirken. Das zum Anfeuchten benützte Wasser ist in den weiter unten folgenden Tabellen 207 ff. dem Tränkwasser zugerechnet worden. Das Lebendgewicht des Tieres nahm bei dieser Ernährung stetig und beträchtlich zu, wie dies aus den Tabellen hervorgehen wird.

Der Versuch zerfiel in zwei Abschnitte, Periode IIa und IIb, in denen dieselbe Ration verabreicht wurde. Die Periode IIa dauerte vom 28. Februar bis 15. März und umfasste 5 Tage mit Bestimmungen im Respirationsapparate, welche am 28. Febr.

4., 8., 11. und 14. März stattfanden. Die kleinen Futterreste, welche an diesen Tagen in der Krippe verblieben und 15, 9, 10, 17 bezw. 8 g wogen, wurden der nächsten Mahlzeit beigefügt und mit verzehrt.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 28. Febr. b. 10. März	110 kg	mit 84.18 %	= 92.598	kg	Trockensubstanz
„ 11.—15. März	50 „	„ 86.12 „	= 43.060	„	„
	In 16 Tagen · · · · ·		135.658	„	„

b) Fleischmehl.

Vom 28. Febr. bis 5. März	6.0 kg	mit 85.74 %	= 5.144	kg	Trockensubstanz
„ 6.—9 März	4.0 „	„ 85.66 „	= 3.426	„	„
„ 10.—15. „	6.0 „	„ 85.71 „	= 5.143	„	„
	In 16 Tagen · · · · ·		13.713	„	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu · · · 8 479 kg

„ Fleischmehl · · 0.857 „

Kotansammlung am 28. Febr. bis 15. März. Erste Waschung des Standes am 28. Febr., zweite Waschung am 16. März 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 11 Tage (abzüglich der 5 Respirationstage) 0.193 kg lufttr. mit 92.61 % = 0.179 kg Trockensubstanz; aus dem Respirationsapparat:

am 28. Februar	0.070 kg lufttr.	mit 91.06 %	= 0.064	kg	Trockensubstanz
„ 4. März	0.051 „ „	„ 90.85 „	= 0.046	„	„
„ 8. „	0.067 „ „	„ 90.90 „	= 0.061	„	„
„ 11. „	0.053 „ „	„ 91.20 „	= 0.048	„	„
„ 14. „	0.042 „ „	„ 90.33 „	= 0.038	„	„
	In 5 Tagen · · · · · · ·		0.257	„	„
An 11 Tagen im asphaltierten Stande (s. oben)			0.179	„	„
	In 16 Tagen · · · · · ·		0.436	„	„
	„ 24 Stunden · · · · ·		0.027	„	„

Harnansammlung am 28. Febr. bis 15. März. Am 28. Febr., während das Tier sich im Respirationsapparat befand, war durch Verschiebung des Harntrichters etwas Harn auf den Boden geflossen. Diese Menge, mit trockenen Schwämmen aufgenommen, wog 0.603 kg. Der Kasten wurde dann abgespült und es fand sich in dem Harn der Schwämme und Spülwasser (zusammen 3.175 kg) 0.252 % = 0.00800 kg Stickstoff, was einer Menge von 0.622 kg Harn vom Stickstoffgehalte des übrigen Harns entsprach. Letztere Menge wurde dem in der Harnflasche gesammelten Harn zugerechnet.

Die Periode IIb umfasste den Zeitraum vom 21. März bis 2. April 1890, in welchem die gasförmigen Kohlenstoffausscheidungen an 4 Tagen, nämlich am 21., 24. und 28. März und 1. April bestimmt wurden. An lufttrockenen Rückständen

verblieben an diesen Tagen im Respirationsapparat 11, 6, 9 und 2 g, welche, wie früher, bei der nächsten Fütterung mit verabreicht und verzehrt wurden. Der Verlauf der ganzen Periode II war durchaus regelmässig.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Am 21. und 22. März	20 kg mit 86.12 %	= 17.224 kg	Trockensubstanz
Vom 23. März bis 2. April	110 „ „ 86.41 „	= 95.051 „	„
In 13 Tagen		112.275 „	„

b) Fleischmehl.

Vom 21.—27. März	7.0 kg mit 85.53 %	= 5.918 kg	Trockensubstanz
„ 28. März bis 2. April	6.0 „ „ 85.56 „	= 5.134 „	„
In 13 Tagen		11.121 „	„

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu . . . 8.635 kg
„ Fleischmehl . . 0.855 „

Kotansammlung am 21. März bis 2. April. Erste Waschung des Standes am 21. März, zweite Waschung am 3. April 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 9 Tage (nach Abzug der 4 Respirationstage) 0.175 kg lufttr. mit 90.59 % = 0.159 kg Trockensubstanz; Waschkot aus dem Respirationsapparate:

am 21. März	0.032 kg lufttr.	mit 89.14 %	= 0.029 kg	Trockensubstanz
„ 25. „	0.065 „ „	„ 89.05 „	= 0.058 „	„
„ 28. „	0.049 „ „	„ 89.57 „	= 0.044 „	„
„ 1. April	0.031 „ „	„ 87.63 „	= 0.027 „	„
	In 4 Tagen		0.158 „	„
	Hierzu obige 9 Tage .		0.159 „	„
	In 13 Tagen		0.317 „	„
	„ 24 Stunden . . .		0.024 „	„

Harnansammlung am 21. März bis 2. April. Verluste an Harn traten hierbei nicht ein.

Periode III, Ochse XX.

In dieser Periode wurde der Ration von 10.0 kg Wiesenheu und 1.0 kg entfettetes Fleischmehl noch 2.0 kg Weizenstärke hinzugefügt, indem man vom 3. April an zunächst 0.6 kg dieses Beifutters zulegte und diese Gabe allmählich steigerte, bis am 10. April die beabsichtigte Menge erreicht war. Das Tier nahm dieses Futter willig an und verzehrte es, ohne Rückstände zu hinterlassen. Vom 10. April an bestimmte man den Trockengehalt der Futtermittel und begann am 15. mit der engeren Periode, in welcher der Kot und Harn quantitativ ge-

sammelt und die gasförmigen Ausscheidungen an 4 Tagen, nämlich am 15., 18., 22. und 25. April untersucht wurden. Die Futterrückstände, welche im Respirationsapparate beobachtet wurden, betrugen am 15. April 260 g mit ca. 40 % Trockensubstanz, am 18. April 54 g, am 22. April 26 g und am 25. April 24 g, sämtlich in feuchtem Zustande. Da dieselben bei den nächstfolgenden Mahlzeiten mit verzehrt wurden, so waren sie bei der Berechnung des Verzehrs ausser acht zu lassen. Hingegen verblieb am letzten Tage des Versuchs, dem 26. April, ein Rückstand, der feucht 109, lufttrocken 57 g wog und 51 g Trockensubstanz enthielt; in demselben fand sich nach der Analyse 1.92 g Stickstoff, 22.96 g Kohlenstoff und 46.26 g organische Substanz, woraus sich berechnet, dass der Rückstand zusammengesetzt war aus rund

37 g	Wiesenheu	mit	0.654 g Stickst.,	16.965 g Kohlenst.	u.	34.066 g org. Subst.
8 „	Fleischmehl	„	1.253 „ „	4.126 „ „	„	7.815 „ „ „
6 „	Stärke	„	0.003 „ „	2.677 „ „	„	5.974 „ „ „
51 g	Tr.-Subst.	mit	1.910 g Stickst.,	23.768 g Kohlenst.	u.	47.855 g org. Subst.

Die so gefundenen Mengen der einzelnen Futtermittel sind von dem Verzehr in Abzug gebracht worden.

Im übrigen erlitt der Versuch keinerlei Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Vom 15.—21. April	70 kg	mit 89.38 %	= 62.566	kg Trockensubstanz
„ 22.—26. „	50 „	„ 88.04 „	= 44.020	„ „
	Zugewogen		106.586	„ „
	Im Futterrückstand . .		0.037	„ „
	Verzehrt in 12 Tagen		166.549	„ „

b) Fleischmehl.

Vom 15.—20. April	6.0 kg	mit 85.76 %	= 5.146	kg Trockensubstanz
„ 21.—26. „	„ „	„ 85.80 „	= 5.148	„ „
	Zugewogen		10.294	„ „
	Futterrückstand . . .		0.008	„ „
	Verzehrt in 12 Tagen .		10.286	„ „

c) Weizenstärke.

Vom 15.—20. April	12.0 kg	mit 81.75 %	= 9.810	kg Trockensubstanz
„ 21.—26. „	„ „	„ 81.80 „	= 9.816	„ „
	Zugewogen		19.626	„ „
	Futterrückstand . . .		0.006	„ „
	Verzehrt in 12 Tagen .		19.620	„ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:

im Wiesenheu	8.879 kg
„ Fleischmehl	0.857 „
„ Stärkemehl	1.635 „

Kotansammlung am 15.—26. April. Erste Waschung des Standes am 15. April, zweite Waschung am 27. April 7 Uhr vorm.

Standkorrektion für 8 Tage (nach Abzug der 4 Respirationstage) 0.088 kg lufttr. mit 90.10 % = 0.079 kg Trockensubstanz; aus dem Respirationsapparat:

am 15. April	0.038 kg lufttr.	mit 89.45 %	= 0.034	kg	Trockensubstanz
„ 18. „	0.044 „ „	„ 89.57 „	= 0.039	„	„
„ 22. „	0.038 „ „	„ 90.03 „	= 0.034	„	„
„ 25. „	0.033 „ „	„ 90.93 „	= 0.030	„	„
	In 4 Tagen		0 137	„	„
	Hierzu 8 Tage (s. oben)		0.079	„	„
	In 12 Tagen		0.216	„	„
	„ 24 Stunden . . .		0.018	„	„

Harnansammlung am 15.—26. April. Dieselbe verlief ohne störenden Zwischenfall.

Periode I, Ochse XXI.

Dieses Tier hatte, wie bereits angegeben, ebenso wie der Ochse XX seit Ende November 1889, eine Tagesration von 10 kg Wiesenheu erhalten, welche es immer vollständig verzehrte. Vom 26. Januar 1890 an erhielt es Heu, dessen Trockengehalt bestimmt war, und in der Zeit vom 31. Januar bis 9. Februar wurde der Kot quantitativ gesammelt, um zum Zwecke einer Kontrolle für das Tier XX die Verdauung des Futters feststellen zu können. Respirationsversuche waren mit diesem Tiere nicht beabsichtigt worden und gelangten daher auch nicht zur Ausführung. Während der engeren Versuchsperiode liess der Ochse ohne äusserlich wahrnehmbaren Grund am 7. Febr. 0.567, am 8. Februar 0.555 kg feuchte Rückstände, die leicht getrocknet am 8. bezw. 9. Februar der gewöhnlichen Ration beigemischt und mit verzehrt wurden. Im übrigen verlief der Versuch ohne Störung.

Zugewogenes und verzehrtes Wiesenheu.

Vom 31. Jan. bis 3. Febr.	40 kg	mit 84.38 %	= 33.752	kg	Trockensubstanz
„ 4.—9. Febr.	60 „	„ 84.97 „	= 50.982	„	„
In 10 Tagen			84.734	„	„
„ 24 Stunden			8.473	„	„

Kotansammlung am 31. Jan. bis 9. Febr. Erste Waschung des Standes am 30. Jan. 6 Uhr nachm., zweite Waschung am 10. Febr. 6 Uhr früh.

Standkorrektion für 10.54 Tage 0.293 kg lufttr. mit 92.02 % = 0.270 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.026 kg Kottrockensubstanz.

Periode II, Ochse XXI.

Vom 11. Februar erhielt das Tier ausser den bisher gefütterten 10 kg Wiesenheu noch entfettetes Fleischmehl in allmählich zunehmenden Mengen. Am 24. desselben Monats war die beabsichtigte Gabe von 1.0 kg dieses Beifutters erreicht. Dasselbe wurde, ebenso wie das Rauhfutter ohne Hinterlassung von Rückständen verzehrt. Der Trockengehalt der Futtermittel wurde vom 28. Februar an bestimmt und der Kot in der Zeit vom 10.—19. März gesammelt. Der Versuch konnte ohne störenden Zwischenfall zu Ende geführt werden.

Zugewogenes und verzehrtes Futter.

a) Wiesenheu.

Am 10. März 10 kg mit 84.18 % = 8.418 kg Trockensubstanz
Vom 11.—14. März 40 „ „ 86.12 „ = 34.448 „ „
„ 15.—19. „ 50 „ „ 86.41 „ = 43.205 „ „
In 10 Tagen · · · · 86.071 „ „

b) Fleischmehl.

Vom 10.—15. März 6.0 kg mit 85.71 % = 5.143 kg Trockensubstanz
„ 16.—19. „ 4.0 „ „ 85.85 „ = 3.423 „ „
In 10 Tagen · · · · · 8.566 „ „

In 24 Stunden durchschnittlich verzehrte Trockensubstanz:
im Wiesenheu · · · 8.607 kg
„ Fleischmehl · · 0.857 „

Kotansammlung am 10.—19. März. Erste Waschung des Standes am 9. März 7½ Uhr abends, zweite Waschung am 20. März 7 Uhr früh.

Standkorrektion für 10.48 Tage 0.271 kg lufttr. mit 92.12 % = 0.250 kg Trockensubstanz, mithin für 24 Stunden 0.024 kg Kottrockensubstanz.

Die chemische Zusammensetzung der Futtermittel, Futterrückstände und des Darmkotes war folgende:

Tabelle CCV.

A. Futtermittel.	Rohproteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Rohfett	Rohfaser	Mineralstoffe	Kohlenstoff	Stickstoff
Wiesenheu · · · ·	11.04	50.43	3.14	27.46	7.93	45.85	1.767
Entfettetes Fleischmehl · · · · ·	97.85	—	0.17	—	2.31	51.58	15.656
Weizenstärke · ·	0.28	99.19	0.05	0.05	0.43	44.62	0.044
B. Futterrückstände.							
Vom 2. April 1890	—	—	—	—	—	42.38	3.786
„ 26. „ „	—	—	—	—	—	49.62	3.769
C. Darmkot.							
Ochse XX, Per. I	13.29	42.87	4.51	25.80	13.51	47.17	2.127
„ „ „ IIa	14.33	41.25	4.39	26.09	13.94	47.38	2.292
„ „ „ IIb	14.54	42.36	4.35	24.88	13.87	47.32	2.326
„ „ „ III	15.38	41.80	4.00	25.43	13.39	47.39	2.460
„ XXI, „ I	13.05	42.03	4.56	26.40	13.96	—	2.088
„ „ „ II	14.46	40.45	4.49	26.46	14.14	—	2.313

Das Wiesenheu, welches nach vorstehender Analyse als eine bessere Sorte zu bezeichnen ist, enthielt 1.570 $^0/_0$ Eiweiss-Stickstoff, mithin 0.197 $^0/_0$ Nicht-Eiweiss-Stickstoff, d. i. 11.14 $^0/_0$ des Gesamt-Stickstoffs.

Das Fleischmehl war für die vorliegenden Versuche in einer chemischen Fabrik durch Extraktion mittelst Äthers vom Fett befreit werden, was nach obigen Zahlen recht vollständig gelungen war. Aus der Summe der in der Trockensubstanz enthaltenen Mineralstoffe und des Fettes würde sich ein Gehalt von 97.52 $^0/_0$ Rohproteïn ergeben, während die übliche Berechnung aus dem Stickstoffgehalt 97.85 $^0/_0$ ergiebt. Wir haben diese geringe Differenz nicht weiter beachtet und in den weiteren Rechnungen die letztgenannte Zahl in Ansatz gebracht.

In dem Tränkwasser wurden im Mittel in den einzelnen Versuchsperioden in 100 ccm folgende Mengen Kohlensäure gefunden (in mg:)

Tabelle CCVI.

	Zahl der Bestimmungen	Freie u. halbgebundene Kohlensäure	Fest gebundene Kohlensäure	Im ganzen
Per. I. 31. Jan. bis 15. Febr. 1890	5	14.4	13.8	28.2
„ II a. 28. Febr. „ 15. März „	5	14.3	11 8	26.1
„ II b. 21. März „ 2. April „	4	14.4	11.8	26.2
„ III. 15.—26. April	4	15.2	15.2	30.4
Im Durchschnitt	(18)	14.58	13.15	27.73

Es folgen nunmehr die tabellarischen Aufzeichnungen über

1) Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasserkonsum und Kotausscheidung (Tabelle CCVII—CCXII),
2) die täglichen Einnahmen im Futter und Ausgaben im Kot als Grundlagen zur Berechnung der Ausnützung des Futters (Tabelle CCXIII) und
3) die Mengen des vom Ochsen XX ausgeschiedenen Harns, dessen spezifisches Gewicht sowie Gehalt an Trockensubstanz, Stickstoff, Kohlenstoff, freier und halbgebundener Kohlensäure und Hippursäure (Tabelle CCXIV—CCXVII.)

Tabelle CCVII.

Reihe IV, Periode I, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M.

Datum	Stall-temperatur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1890	°C.	kg	kg	kg	%	kg
31. Januar	17.0	674.7	17.59	14.010	18.98	2.659
1. Februar	16.0	665.7	36.56	17.032	18.57	3.163
2. „	15.8	675.2	29.57	15.924	18.55	2.954
3. „	15.8	675.2	26.92	15.415	18.65	2.875
4. „	17.2	674.2	29.87	15.449	18.31	2.829
5. „	16.2	675.7	29.69	16.948	18.53	3.140
6. „	15.7	673.7	29.28	15.343	18.51	2.840
7. „	17.3	676.7	21.99	16.747	19.03	3.187
8. „	16.5	669.2	27.02	15.765	19.12	3.014
9. „	16.5	664.9	32.87	14.622	19.82	2.898
10. „	16.3	671.2	27.84	16.672	19.17	3.196
11. „	17.0	669.7	28 22	15.276	19.28	2.945
12. „	16.5	670.7	30.25	15.342	19.11	2.932
13. „	16.2	671.2	27.57	15.186	19.46	2.955
14. „	17.1	672.2	28.45	(16.513)	18.83	(3.109)
15. „	16.5	667.7	35.69	15.047	19.13	2.878
Mittel	16.5	671.7	28.71	—	—	2.964
				Standkorrektion		0.017
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz						2.981 [1])

Tabelle CCVIII.

Reihe IV, Per. II a, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M u. 1.0 kg entfett. Fleischmehl.

Datum	Stall-temperatur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
28. Februar	16.8	682.2	34.76	15.951	18.43	2.940
1. März	16.5	682.2	37.62	17.350	17.71	3.073
2. „	16.0	687.2	27.59	17.013	18.09	3.078
3. „	16.2	680.8	41.48	16.715	17.85	2.984
4. „	18.1	691.7	26.02	15.604	18.01	2.810
5. „	16.0	682.2	42.08	19.062	17.20	3.279
6. „	16.0	692.7	37.56	20.940	16.47	3.449
7. „	15.8	691.2	29.36	15 202	17.82	2.709
8. „	17.9	689.7	34.02	17.250	17.26	2.977
9. „	17.3	687.2	41.65	19.480	17.72	3.452
10. „	16.0	693.2	28.06	17.574	17.80	3.128
11. „	17.7	688.2	30.03	15.828	18.09	2.863
12. „	16.7	685.2	39.81	18.198	18.22	3.316
13. „	16.7	692.2	31.85	17.703	18.71	3.312
14. „	17.5	690.7	25.78	16.983	17.91	3.042
15. „	16 7	684.7	38.82	18.097	17.51	3.169
Mittel	16.7	687.6	34.16	—	—	3.099
				Standkorrektion		0.027
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz						3.126

[1]) Unter Berücksichtigung des 14. Februar 2.973 kg.

Tabelle CCIX.

Reihe IV, Per. IIb, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M und 1.0 kg entfettetes Fleischmehl.

Datum	Stall-temperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1890	⁰ C.	kg	kg	kg	%	kg
21. März	16.8	685.7	35.45	13.080	18.62	2.435
22. „	16.7	692.2	41.37	20.138	18.21	3.667
23. „	16.5	695.2	27.31	17.252	18.21	3.142
24. „	16.3	695.2	25.44	15.824	18.65	2.951
25. „	17.9	687.7	24.95	16.026	18.67	2.992
26. „	16.3	680.7	45.94	17.907	18.50	3 313
27. „	16.5	693.7	30.11	16.830	18.05	3.038
28. „	19.0	694.7	39.36	18.032	17.59	3.172
29. „	17.2	699.2	28.71	19.653	17.78	3.494
30. „	17.8	692.2	22.19	16.407	18 14	2.976
31. „	16.7	699.7	37 69	18.214	18.05	3.288
1. April	17.2	701.7	28.50	16.788	18.46	3 098
2. „	15.3	695.7	29 83	17.833	18.33	3.269
Mittel	16.9	693.4	32.07	—	—	3.141
				Standkorrektion		0.024
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz						3.165

Tabelle CCX.

Reihe IV, Per. III, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M, 1.0 kg entfettetes Fleischmehl und 2.0 kg. Weizenstärke.

Datum	Stall-temperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
15. April	17.2	702.7	35.01	18 593	17.20	3.198
16. „	15.5	702.2	40.85	23.493	16.54	3.886
17. „	17.0	704.2	33.85	20.799	16.37	3.405
18. „	18.8	703.7	32.26	18.501	17.02	3.149
19. „	16.7	700.2	40.60	21.354	16.78	3.583
20. „	17.0	704.7	30·05	18.797	17.02	3.199
21. „	16.7	702.2	44.93	19.140	17.56	3.361
22. „	18.4	715.7	22.31	17.740	17.83	3.163
23. „	15.7	700.2	40.01	20.779	17.59	3.655
24. „	15.7	710.2	31.16	19.931	18.07	3.602
25. „	18.0	708.7	30.67	16.580	18.29	3.032
26. „	15.8	705.2	26.50	19.144	18.54	3.549
Mittel	16.9	705.0	34.02	—	—	3.399
				Standkorrektion		0.018
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz						3.417

Tabelle CCXI.

Reihe IV, Periode I, Ochse XXI. 10.0 kg Wiesenheu M.

Datum	Stall-temperatur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot aus dem Sammelkasten		
				frisch	Trockensubstanz	
1890	°C.	kg	kg	kg	%	kg
31. Januar	16.2	605.2	37.16	18.403	16.87	3.105
1. Februar	16.0	607.7	39.56	18.724	15.92	2.981
2. „	15.8	615.2	33.48	19.073	15.99	3.050
3. „	15.8	612.2	36.04	17.376	16.52	2.871
4. „	16.0	609.7	37.71	17.018	16.56	2.818
5. „	16.2	610.7	43.60	19.914	16.23	3.232
6. „	15.7	611.7	42.31	18.656	16.46	3.071
7. „	16.0	615.7	29.35	17.374	16.82	2.922
8. „	16.5	610.2	38.98	12.652	16.42	2.077
9. „	16.5	610.2	45.39	18.201	16.52	3.007
Mittel	16.1	610.9	38.36	—	—	2.913
					Standkorrektion	0.026
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz						2.939

Tabelle CCXII.

Reihe IV, Periode II, Ochse XXI. 10.0 kg Wiesenheu M und 1.0 kg entfettetes Fleischmehl.

Datum	Stall-temperatur	Lebend-gewicht	Tränk-wasser	Kot frisch	Trockensubstanz %	Trockensubstanz kg
10. März	16.0	625.2	33.66	19.705	16.65	3.281
11. „	16.3	624.2	37.92	19.004	16.38	3.113
12. „	16.7	621.2	38.77	17.846	16.68	2.977
13. „	16.7	619.7	50.23	18.618	17.18	3.199
14. „	16.3	627.2	30.08	20.110	17.51	3.521
15. „	16.7	615.2	51.24	18.437	16.65	3.070
16. „	16.2	625.2	41.15	18.173	16.70	3.035
17. „	16.0	625.7	40.16	20.306	16.44	3.338
18. „	16.0	622.2	35.51	19.243	16.87	3.246
19. „	16.2	616.7	50.04	19.099	16.71	3.191
Mittel	16.3	622.2	40.88	—	—	3.197
					Standkorrektion	0.024
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz						3.221

Tabelle CCXIII.

Reihe IV.	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstoff-freie Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Ochse XX, Periode I.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.482	7.809	0.936	4.277	0.266	2.329
Im Darmkot	2.981	2.578	0.396	1.278	0.134	0.769
Verdaut	5.501	5.231	0.540	2.999	0.132	1.560
Ochse XX, Periode IIa.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.479	7.807	0.936	4.276	0.266	2.328
„ Fleischmehl	0.857	0.837	0.836	—	0.001	—
Gesamtverzehr	9.336	8.644	1.772	4.276	0.267	2.328
Im Darmkot	3.126	2.690	0.448	1.289	0.137	0.816
Gesamtverdauung	6.210	5.954	1.324	2.987	0.130	1.512
Ochse XX, Periode IIb.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.635	7.950	0.953	4.355	0.271	2.371
„ Fleischmehl	0.855	0.835	0.834	—	0.001	—
Gesamtverzehr	9.490	8.785	1.787	4.355	0.272	2.371
Im Darmkot	3.165	2.726	0.460	1.341	0.138	0.787
Gesamtverdauung	6.325	6.059	1.327	3.014	0.134	1.584
Ochse XX, Periode III.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.879	8.175	0.980	4.478	0.279	2.438
„ Fleischmehl	0.857	0.837	0.836	—	0.001	—
„ Weizenstärke	1.635	1.628	0.005	1.622	0.001	0.001
Gesamtverzehr	11.371	10.640	1.821	6.100	0.281	2.439
Im Darmkot	3.417	2.959	0.526	1.428	0.137	0.869
Gesamtverdauung	7.954	7.681	1.295	4.672	0.144	1.570
Ochse XXI, Periode I.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.473	7.801	0.935	4.273	0.266	2.327
Im Darmkot	2.939	2.529	0.384	1.235	0.134	0.776
Verdaut	5.534	5.272	0.551	3.038	0.132	1.551
Ochse XXI, Periode II.						
Verzehrt: Wiesenheu	8.607	7.924	0.950	4.341	0.270	2.363
„ Fleischmehl	0.857	0.837	0.836	—	0.001	—
Gesamtverzehr	9.464	8.761	1.786	4.341	0.271	2.363
Im Darmkot	3.221	2.766	0.466	1.303	0.145	0.852
Verdaut	6.243	5.995	1.320	3.038	0.126	1.511

Tabelle CCXIV.

Reihe IV, Periode I, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M.

1890	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
31. Januar	12.430	1.0351	6.294	0.7823	0.680	0.08452	2.455	0.3052	0.237	0.0295	1.928	0.2397
1. Februar	14.374	1.0320 (1.–2.)	5.795 (1.–2.)	0.8240	0.595 (1.–2.)	0.08460	2.182 (1.–2.)	0.3103			1.389 (1.–2.)	0.1997
2. "	14.065			0.8240		0.08460		0.3103				0.1954
3. "	12.714	1.0351	6.560	0.8340	0.657	0.08353					1.623	0.2063
4. "	12.116	1.0336	6.414	0.7771	0.608	0.07367	2.472	0.2995	0.186	0.0225	1.870	0.2266
5. "	14.758	1.0324	5.976	0.8819	0.578	0.09755	2.292	0.3383			1.547	0.2283
6. "	12.379	1.0359	6.825	0.8449	0.661	0.08183					1.905	0.2358
7. "	11.066	1.0355	6.683	0.7395	0.642	0.07104	2.645	0.2927	0.208	0.0230	1.841	0.2037
8. "	15.520	1.0346 (8.–9.)	6.544 (8.–9.)	0.8787	0.665 (8.–9.)	0.08930	2.640 (8.–9.)	0.3545			1.395 (8.–9.)	0.1873
9. "	11.336			0.8787		0.08930		0.3545				0.1873
10. "	13.465	1.0360	6.651	0.8956	0.683	0.09197					1.600	0.2154
11. "	11.831	1.0358	6.690	0.7915	0.671	0.07939	2.591	0.3065	0.235	0.0278	1.618	0.1914
12. "	12.741	1.0360	6.593	0.8400	0.625	0.07963					1.596	0.2033
13. "	12.411	1.0356	6.808	0.8449	0.693	0.08601					1.726	0.2142
14.[1] "	11.713	1.0337	6.520	0.7637	0.666	0.07801	2.802	0.3282	0.219	0.0257	1.746	0.2045
15. "	12.329	1.0345	6.438	0.7937	0.622	0.07669					1.395	0.1720
Mittel	12.828	—	6.429	0.8247	0.649	0.08323	2.495	0.3200	0.200	0.0257	1.613	0.2069

[1]) Da in der Nacht des 14. Februar durch Verschiebung des Geschirrs Harn auf den Boden des Respirationsapparats gekommen war, erschien der Nachtkot der Beimischung von Harn verdächtig. Die gesonderte Untersuchung des Tag- nnd Nachtkotes ergab jedoch, wie schon auf S. 508 auseinandergesetzt worden, dass eine solche Vermischung nicht eingetreten war.

Tabelle CCXV.

Reihe IV, Periode IIa, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M u. 1.0 kg entfettetes Fleischmehl.

1890	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
28. Februar[1])	15.163	1.0358	7.057	1.0701	1.286	0.19500	2.702	0.4097	0.214	0.0324	1.150	0.1744
1. März	15.366	1.0345	7.134	1.0983	1.290	0.19860	2.584	0.3978	—	—	1.136	0.1749
2. „	15.423			1.0983		0.19860		0.3978	—	—		0.1749
3. „	13.209	1.0362	7.441	0.9829	1.350	0.17832	—	—	—	—	1.557	0.2057
4. „	15.975	1.0348	7.026	1.1224	1.271	0.20304	2.770	0.4425	0.198	0.0316	1.272	0.2032
5. „	14.905	1.0359	7.549	1.1252	1.274	0.18989	2.772	0.4132	—	—	1.461	0 2178
6. „	16.143	1.0343	6.990	1.0788	1.280	0.19754	—	—	—	—	1.308	0.2019
7. „	14.722			1.0788		0.19754	—	—	—	—		0.2019
8. „	14.875	1.0364	7.497	1.1152	1.350	0.20081	2.862	0.4257	0.171	0.0254	1.293	0.1923
9. „	16.142	1.0325	6.896	1.1132	1.241	0.20032	2.608	0.4210	—	—	1.236	0.1995
10. „	13.950	1.0356	7.416	1.0345	1.360	0.18972	—	—	—	—	1.372	0.1914
11. „	14.491	1.0362	7.180	1.0405	1 306	0.18925	2.874	0.4165	0.175	0.0254	1.348	0.1953
12. „	13.313	1.0366	7.409	0.9864	1.350	0.17973	2.907	0.3870	—	—	1.469	0.1956
13. „	14.014	1.0368	7.629	1.0691	1.407	0.19718	—	—	—	—	1.490	0.2088
14. „	13.435	1.0373	7.732	1.0388	1.374	0.18460	2.955	0.3970	0.175	0.0235	1.544	0.2074
15. „	12.640	1.0367	7.379	0.9327	1.346	0.17013	2.917	0.3687	—	—	1.361	0.1720
Mittel	14.610	—	7.266	1.0616	1.313	0.19189	2.786	0.4070	0.190	0.0277	1.376	0.1948

[1]) Am 28. Februar war durch Verschiebung des Harntrichters etwas Harn auf den Boden des Respirationsapparates geflossen, jedoch sofort mittelst getrockneter Schwämme aufgenommen worden und wog hiernach 0.603 kg. Die noch anhaftenden Reste wurden mit Wasser gründlichst abgespült. Harn und Waschwasser wogen zusammen 3.175 kg und enthielten 0.252 % = 0.00800 kg Stickstoff. Dies entsprach 0.622 kg Harn von dem Stickstoffgehalt des Tagesharns. Da letzteres Quantum sehr gut mit dem direkt ermittelten Gewicht übereinstimmt, so wurde dasselbe zu dem Gewicht des in der Harnflasche gefundenen Harns hinzuaddiert.

Tabelle CCXVI.

Reihe IV, Periode IIb, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M u. 1.0 kg entfettetes Fleischmehl.

1890	Harn	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
21. März	13.422	1.0374	7.914	1.0622	1.434	0.19247	3.001	0.4028	0.139	0.0187	1.525	0 2047
22. "	15.119	1.0352	7.486	1.0466	1.360	0.19014	2.837	0.3966	—	—	1.306	0.1826
23. "	12.843			1.0466		0 19014		0.3966	—	—		0 1826
24. "	16.575	1.0322	6.785	1.1246	1.300	0.21548	—	—	—	—	1.424	0.2360
25. "	14.843	1.0384	7.714	1.1450	1.468	0.21790	2.979	0.4422	0.222	0.0330	1.504	0.2232
26. "	13.259	1.0394	8.245	1.0932	1.471	0.19504	3.123	0.4141	—	—	1.628	0.2159
27. "	13.321	1.0383	8.292	1.1046	1.540	0.20514	—	—	—	—	1.589	0.2117
28. "	13.830	1.0366	8.046	1.1128	1.443	0.19957	3.044	0.4210	0.138	0.0191	1.654	0.2287
29. "	14.518	1.0368	7.022	1.0588	1.361	0.20523	2.795	0.4215	—	—	1.114	0.1680
30. "	15.639			1.0588		0.20523		0.4215	—	—		0.1680
31. "	14.930	1.0348	7.228	1.0791	1.283	0.19155	—	—	—	—	1.389	0.2174
1. April	15.760	1.0350	7.256	1.1435	1.338	0.21087	2.895	0.4563	0.206	0.0325	1.350	0.2028
2. "	14.832	1.0362	7.190	1.0664	1.322	0.19608	—	—	—	—	1.369	0.2031
Mittel	14.530	—	7.487	1.0879	1.384	0.20114	2.885	0.4192	0.178	0.0258	1.400	0.2034

Tabelle CCXVII.

Reihe IV, Periode III, Ochse XX. 10.0 kg Wiesenheu M, 1.0 kg entfettetes Fleischmehl u. 2.0 kg Stärkemehl.

1890	Harn	Spezifisches Gewicht	Trocken-Substanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie und halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
15. April	14.324	1.0377	7.671	1.0988	1.371	0.19638	3.206	0.4592	0.193	0.0276	1.498	0.2146
16. "	13.049	1.0363	7.594	0.9909	1.289	0.16820	3.150	0.4110			1.391	0.1815
17. "	14.617	1.0357	7.213	1.0543	1.312	0.19178					1.223	0.1788
18. "	15.125	1.0377	7.517	1.1369	1.310	0.19814	2.988	0.4519	0.204	0.0309	1.301	0.1968
19. "	13.540	1.0398 (19./20.)	7.742 (19./20.)	1.0224	1.427 (19./20.)	0.18845					1.240 (19./20.)	0.1638
20. "	12.863			1.0224		0.18845						0.1638
21. "	13.273	1.0381	7.957	1.0561	1.377	0.18277					1.449	0.1923
22. "	14.285	1.0378	7.738	1.1054	1.345	0.19213	3.027	0.4324	0.204	0.0291	1.368	0.1954
23. "	14.068	1.0376	7.758	1.0914	1.349	0.18978					1.375	0.1934
24. "	14.899	1.0371	7.444	1.1091	1.307	0.19473	2.946	0.4389			1.138	0.1696
25. "	14.029	1.0373	7.741	1.0860	1.355	0.19009	3.117	0.4373	0.206	0.0289	1.458	0.2045
26. "	13.803	1.0392	7.130	0.9842	1.362	0.18000						
Mittel	1 3.990	—	7.600	1.0632	1.352	0.18908	3.134	0.4385	0.208	0.0291	1.335	0.1868

Für die **Ausnützung der Futtermittel** ergeben sich aus den angeführten Berechnungen nachstehende Zahlen:

a) Wiesenheu M.

	Trock.-Substz.	Organ. Substz.	Roh-proteïn	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser
Ochse XX, Periode I	64.9	67.0	57.7	70.1	49.6	67.0
„ XXI, „ I	65.3	67.6	58.9	71.1	49.6	66.7
Mittel	65.1	67.3	58.3	70.6	49.6	66.9

Das Wiesenheu enthielt hiernach in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-nährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Rohproteïn	11.04	6.44
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	50.43	35.60
Rohfett	3.14	1.56
Rohfaser	27.46	18.37
Nährstoffverhältnis	1 : 8.97	

Dasselbe charakterisiert sich demnach auch mit Bezug auf seine Verdaulichkeit als eine bessere Sorte.

b) Entfettetes Fleischmehl.

In der Berechnung der Ausnützung dieses Futtermittels sind die für jedes Tier gesondert ermittelten Verdauungskoeffizienten des Wiesenheues in Ansatz gebracht und die Bestandteile des Stärkemehls als vollkommen verdaulich betrachtet worden, da die mikroskopische Untersuchung auf völlige Abwesenheit von Stärke im Kot schliessen liess. Die nähere Rechnung gestaltet sich daher wie folgt:

(Siehe die Tabelle CCXVIII, S. 525.)

Da das für die Versuche benutzte Fleischmehl fast zu 98 % aus stickstoffhaltigen Stoffen bestand und von anderen organischen Substanzen nur eine sehr geringe Menge Fett in demselben vorhanden war, dessen Betrag für die Bestimmung seiner Verdaulichkeit zu gering war, so haben wir es hier nur mit der Ausnützung des Rohproteïns zu thun. Dieselbe stellte sich in den Versuchen ohne Stärkemehlzugabe

beim Ochsen XX, Periode IIa auf	93.8 %
„ „ „ „ IIb „	93.2 „
im Mittel „	93.5 „
beim Ochsen XXI, Periode II „	90.9 „
mithin im Mittel beider Tiere „	92.2 „

wogegen die früheren, an hiesiger Station ausgeführten Versuche (s. Abhandl. I u. II, S. 25 u. 49) für das Rohproteïn die Verdauungskoeffizienten 97.3, 88.0 bezw. 88.8 (im Mittel 90.7) geliefert hatten.

Tabelle CCXVIII.

	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-proteïn kg	Stickstoff-freie Ex-traktstoffe kg	Fett (Äth.-Extrakt) kg	Rohfaser kg
Wiesenheu u. Fleischmehl.						
Ochse XX, Periode IIa.						
Verzehrt im Fleischmehl	0.857	0 837	0.836	—	0.001	—
Gesamtverdauung	6.210	5 954	1.324	2.987	0.130	1.512
Verdaut vom Wiesenheu	5.503	5.231	0.540	2.997	0.132	1.560
„ „ Fleischmehl	0.707	0.723	0.784	—	—	—
Ochse XX, Periode IIb.						
Verzehrt im Fleischmehl	0.855	0.835	0.834	—	0.001	—
Gesamtverdauung	6.325	6.059	1.327	3.014	0.134	1.584
Verdaut vom Wiesenheu	5.604	5.327	0.550	3.053	0.134	1.589
„ „ Fleischmehl	0.721	0.732	0.777	—	—	—
Ochse XXI, Periode II.						
Verzehrt im Fleischmehl	0.857	0.837	0.836	—	0.001	—
Gesamtverdauung	6.243	5.995	1.320	3.038	0.126	1.511
Verdaut vom Wiesenheu	5.620	5 357	0.560	3.086	0.134	1.576
„ „ Fleischmehl	0.623	0.638	0.760	—	—	—
Wiesenheu, Fleischmehl und Stärke.						
Ochse XX, Periode III.						
Verzehrt im Fleischmehl	0.857	0.837	0.836	—	0.001	—
Gesamtverdauung	7 954	7.681	1 295	4.672	0.144	1.570
Verdaut vom Wiesenheu	5.762	5.477	0.565	3.139	0.138	1.633
„ von der Stärke	1.635	1.628	0.005	1.622	0.001	0.001
„ „ Heu und Stärke	7.397	7.105	0.570	4.761	0.139	1.634
„ vom Fleischmehl	0.557	0.576	0.725	—	—	—

Durch die Beigabe von 1.635 kg Stärkemehl-Trockensubstanz, und unter der Annahme berechnet, dass dieses Beifutter völlig verdaut und die Ausnützung des Wiesenheu-Rohproteïns durch die Beigabe der Stärke und des Fleischmehls nicht geändert wurde, sank der Verdauungskoeffizient für das Fleischmehl-Rohproteïn auf 86.7 gegenüber 93.5, welch letzterer Ausnützungsgrad in derselben Tagesration ohne Stärkemehl erhalten worden war. Die hier in Frage kommenden absoluten Mengen Rohproteïn sind folgende:

	Gesamt-Menge im Futter kg	Verdauungs-Koeffizient	Mithin verdaulich kg
Im Wiesenheu	0.980	57.7	0.565
„ Stärkemehl	0.005	100	0.005
„ Fleischmehl	0.836	93.5	0.782
	Verdaulich im ganzen		1.352
	In Wirklichkeit verdaut		1.295
	Scheinbare Minderverdauung		0.057

Thatsächlich ist diese Minderverdauung nicht blos auf das Fleischmehl, sondern selbstverständlich auf das Rohproteïn des Gesamt-Futters zu beziehen.

Wir wenden uns nunmehr zu den Ergebnissen der **Harn**untersuchungen und wollen uns zunächst auch hier Gewissheit darüber verschaffen, ob der Durchschnitt der nicht an sämtlichen Tagen der Versuche vorgenommenen Kohlenstoffbestimmungen genügende Übereinstimmung zeigt mit dem Kohlenstoffgehalt der durchschnittlich ausgeschiedenen Trockensubstanz, wenn für letztere derselbe Prozentgehalt in Anrechnung gebracht wird, den die direkten Untersuchungen ergeben hatten. Auf diesem Wege erhalten wir folgende Werte:

	Zahl der Kohlenstoff-bestim-mungen	Kohlenstoff in der Trocken-substanz	Kohlenstoff aus dem durchschnittl. Trocken-gehalte berechnet	Kohlenstoff an den Bestimmungs-tagen direkt ermittelt	Diffe-renz
Ochse XX.		%	g	g	g
Per. I. 10 kg Wiesenheu	8	39.40	324.9	320.0	4.9
„ IIa. desgl. und 1 kg Fleischmehl	10	38.365	407.3	407.0	0.3
„ IIb. desgl. und 1 kg Fleischmehl	7	38.55	419.4	419.2	0.2
„ III. dgl., 1 kg Fleischmehl u. 2 kg Stärkemehl	6	40.33	428.8	(438.5)	9.7

In den beiden ersten Perioden sind die Unterschiede zwischen den berechneten und den direkt ermittelten Kohlenstoffmengen so gering, dass dieselben den unvermeidlichen Analysenfehlern zur Last gelegt werden müssen. Dagegen erreicht diese Differenz in der III. Periode einen bisher nicht beobachteten Umfang, der zwar nicht geeignet ist, das Ergebnis der Versuche irgendwie in Frage zu stellen, der aber doch dazu herausfordert,

nach einer Erklärung zu suchen. Aus der Tabelle CCXVII erkennt man nun, dass an den 6 Tagen, an welchen der Kohlenstoff direkt bestimmt wurde, die Harnmenge und damit im Zusammenhange auch der absolute Trockensubstanzgehalt des Harns zufällig grösser war und deshalb auch mehr Kohlenstoff enthalten musste als an den übrigen 6 Tagen. Aus diesem Grunde halten wir den berechneten Gehalt (428.8 g) für richtiger und werden denselben daher in den weiteren Berechnungen benutzen.

Vergleicht man, um zu dem nächsten Punkte unserer Betrachtungen überzugehen, den Gehalt der verschiedenen Rationen an verdaulichen Nährstoffen mit den im Harn ausgeschiedenen Mengen Trockensubstanz, Kohlenstoff und Stickstoff, so erhält man nachstehendes Bild.

	Verdaut		Im Harn pro Tag				
				Kohlenstoff		Stickstoff	
	Trockensubstanz kg	Rohprotein kg	Trockensubstanz g	g	in der Trock.-Subst. %	g	in der Trock.-Subst. %
Per. I. 10 kg Wiesenheu	5.501	0.540	824.7	320.0	39.40	83.2	10.1
„ IIa. desgl. und 1 kg Fleischmehl	6.210	1.324	1061.6	407.0	38.36	191.9	18.1
„ IIb. desgl. und 1 kg Fleischmehl	6.325	1.327	1087.9	419.2	38.55	201.1	18.5
„ III. dgl., 1 kg Fleischmehl u. 2 kg Stärkemehl	7.954	1.295	1063.2	428.8	40.33	189.1	17.8

In ihrer Bedeutung fallen diese Zahlenreihen zusammen mit jenen der II. Versuchsreihe, in welcher Weizenkleber anstatt Fleischmehl verfüttert worden war; sie zeigen, dass der Trockensubstanz- und Kohlenstoffgehalt des Harns infolge der Erhöhung der Eiweissration stieg, wogegen die Beigabe von Stärkemehl eine solche Vermehrung nicht hervorrief. Um zu entscheiden, ob an der Steigerung des Kohlenstoffs im Harn nach Fleischmehlfütterung vorwiegend der Harnstoff oder noch andere Substanzen beteiligt waren, haben wir zuförderst einen Blick auf die Menge der Hippursäure im Harn zu werfen; es wurde ausgeschieden:

	Hippursäure im ganzen g	Hippursäure in % der Harn-Tr.-Substanz	Hippursäure-Stickstoff in % des Gesamt-Stickstoffs
Periode I. 10 kg Wiesenheu . . .	206.9	25.1	19.4
„ IIa. dgl. u. 1 kg Fleischmehl	194.8	18.4	7.9
„ IIb. „ „ „ „ „	203.4	18.7	7.9
„ III. „ „ „ „ „ und 2 kg Stärkemehl	186.8	17.6	7.7

Im Vergleich zu den Versuchsreihen I und III lieferte das in der vorliegenden Reihe verfütterte Wiesenheu eine sehr viel reichlichere Menge Hippursäure, indem aus 10 kg des letztern 207 g, gegen 147 bezw. 121 g in den Reihen I und III gebildet wurden. Die Beigabe von Fleischmehl steigerte diese Ausscheidung nicht, wozu zu bemerken ist, dass auch die Rohfaserverdauung durch dieses Beifutter keinerlei merkbare Änderung erfuhr. Dagegen schien, wie früher, das Stärkemehl in der Periode III die Menge des in Rede stehenden Harnbestandteils etwas vermindert zu haben.

Berechnen wir nun in der auf S. 348 angegebenen Weise die Verteilung des Kohlenstoffs auf die bekannten Stickstoffverbindungen des Harns und ziehen die in letzteren gefundene Menge von dem gesamten Kohlenstoff ab, so erhalten wir annähernd denjenigen Anteil, welcher vorwiegend in Form von stickstofffreien Substanzen vorhanden war. (Fortsetzung S. 529.)

Tabelle

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
Periode I. 10 kg Wiesenheu.	
1. Respirationstag, am 31. Januar 1890.	
Beobachteter Durchgang	2471.73 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.2
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2546.24 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

	Kohlenstoff in Hippursäure	Kohlenstoff in Harnstoff	Kohlenstoff in anderen Verbindungen
	g	g	g
Periode I. 10 kg Wiesenheu . . .	124.8	28.7	166.5
„ IIa. dgl. u. 1 kg Fleischmehl	117.5	75.7	213.8
„ IIb. „ „ „ „ „	122.7	79.4	217.1
„ III. „ „ „ „ „ und 2 kg Stärke	112.7	74.8	241.3

Aus dem verdauten und im Körper zersetzten entfetteten Fleischmehl ist, wie die Periode IIa und IIb lehren, nicht bloss soviel Kohlenstoff in den Harn übergegangen, als dem aus diesem Beifutter entstammenden Harnstoff entspricht, sondern noch ein weiterer nicht unansehnlicher Bruchteil, nämlich 12.0 % des gesamten verdauten Kohlenstoffs. Hiermit erhält die in der II. Versuchsreihe bei Kleberfütterung beobachtete Erscheinung eine wertvolle Bestätigung (vgl. S. 405).

Im vorliegenden Falle (Periode III) scheint auch das Stärkemehl eine Vermehrung des Kohlenstoffs im Harn bewirkt zu haben, wofür wir vorläufig eine Erklärung nicht zu geben vermögen, da alle älteren Beobachtungen, sowie die Versuchsreihen I—III eher die umgekehrte Wirkung erwarten lassen.

Die Aufstellung der Stickstoffbilanzen wird weiter unten zusammen mit den Berechnungen des Kohlenstoff-Ansatzes und -Umsatzes erfolgen.

CCXIX.
mit dem Ochsen XX.

Äussere Luft.				Innere Luft.			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
149.9951	153.8651	158.5401	165.6251	159.1801	148.9901	150.1351	146.9651
16.3	16.3	16.3	16.2	16.4	16.3	16.3	16.3
0.99963	0.99577	0.97752	1.01188	1.00940	1.01471	1.00238	0.97597
149.9391	153.2141	154.9761	167.5921	160.6761	151.1821	150.4921	143.4331
112.04	114.96	118.24	127.33	601.88	566.48	527.95	507.87
747.2	750.3	763.0	759.8	3745.9	3747.0	3508.2	3540.8
748.8		761.4		761.4	761.4	748.8	748.8
—	—	—	—	2984.5	2985.6	2759.4	2791.0
—	—	—	—	7599.3	7602.1	7026.1	7106.6
—	—	—	—	52.4	52.4	48.4	49.0
—	—	—	—	16.7	16.7	15.4	15.4
—	—	—	—	7668.4	7671.2	7089.9	7171.2

Periode I.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 4. Februar 1890.	
Beobachteter Durchgang	2487.86 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.0
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2565.15 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 7. Februar 1890.	
Beobachteter Durchgang	2493.28 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.9
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2562.70 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 11. Februar 1890.	
Beobachteter Durchgang	2517.25 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.3
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2596.88 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
148.585 l	153.475 l	157.875 l	164.200 l	159.320 l	147.525 l	150.190 l	144.565 l
16.3	16.3	16.3	16.2	16.4	16 3	16.3	16.2
0.99963	0.99577	0.97752	1.01188	1.00940	1.01471	1.00238	0.97597
148.529 l	152.825 l	154.325 l	166.151 l	160.818 l	159.700 l	152.552 l	141.091
103.22	106.87	109.32	116.61	594.62	554.05	527 88	490.56
694.9	699.3	708.4	701.8	3697.5	3701.1	3460.3	3476.9
697.1		705.1		705.1	705.1	697.1	697.1
—	—	—	—	2992.4	2996.0	2763.2	2779.8
—	—	—	—	7676.0	7685.2	7088.0	7130.6
—	—	—	—	52.5	52.6	48.5	48.8
—	—	—	—	16.7	16.7	15.4	15.5
—	—	—	—	7745.2	7754.5	7151.9	7194.9
149.220 l	154.010 l	158.290 l	166.585 l	160.585 l	Verunglückt durch Platzen der Verbrennungsröhre.	151.195 l	145.195 l
16.5	16.5	16.5	16.4	16.6		16.5	16.5
1.00433	0.99776	0.97770	1.00182	1.00927		1.00188	0.97418
149.866 l	153.664 l	154.759 l	166.888 l	162.074 l		151.479 l	141.447 l
102.47	105.78	107.98	116.86	590.69		517.49	486.01
683.7	688.4	697.7	700.2	3644.6		3416.2	3436.0
686.1		699.0		699.0		686 1	686 1
—	—	—	—	2945.6		2730.1	2749.9
—	—	—	—	7548.7		6996.4	7047.2
—	—	—	—	51.7		47.9	—
—	—	—	—	16.5		15.3	—
—	—	—	—	7616.9		7059.6	7110.9
149.930 l	153.375 l	159.575 l	164.895 l	161.270 l	151.430 l	152.555 l	147.590 l
16.7	16.7	16.7	16.6	16.8	16.6	16.7	16.6
1.00433	0.99776	0.97770	1.00182	1.00927	1.01465	1 00188	0.97418
150.579 l	153.031 l	156.016 l	165.194 l	162.765 l	153.648 l	152.842 l	143.780 l
110.98	113.93	116.83	124.30	587.38	554.60	517.83	490.69
737.0	744.5	748.8	752.4	3608.8	3609.5	3388 0	3412.8
740.8		750.6		750.6	750.6	740.8	740.8
—	—	—	—	2858.2	2858.9	2647.2	2672.0
—	—	—	—	7422.4	7424.2	6874.5	6938.9
—	—	—	—	50.2	50.2	46.5	46.9
—	—	—	—	16.0	16.0	14.8	14.9
—	—	—	—	7488.6	7490.4	6935.8	7000.7

Periode I u. IIa.	Grosse Gasuhr
5. Respirationstag, am 14. Februar 1890.	
Beobachteter Durchgang	2541.43 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.0
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2621.06 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IIa.	
10 kg Wiesenheu und 1 kg Fleischmehl.	
1. Respirationstag, am 28. Februar 1890.	
Beobachteter Durchgang	2556.65 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	10.7
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2635.22 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 4. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2575.08 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	12.1
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2656.38 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
150.035 l	154.455 l	159.415 l	167.615 l	161.160 l	149.310 l	153.385 l	148.615 l
17.2	17.3	17.3	17.2	17.3	17.3	17.3	17.2
1.01004	1.00226	0.98081	1.00433	1.01023	1.01620	1.00314	0.97674
151.541 l	154.803 l	156.356 l	168.341 l	162.809 l	151.728 l	153.866 l	125.158 l
106.77	109.46	112 46	121.30	585.19	545.31	517.75	489.60
704.6	707.1	719.3	720.6	3594.3	3594.0	3364.9	3372 9
705.9		720.0		720.0	720.0	705.9	705.9
—	—	—	—	2874.3	2874.0	2659.0	2667.0
—	—	—	—	7533.7	7532.9	6969.4	6990.4
—	—	—	—	50.4	50.4	46.7	46.8
—	—	—	—	16.1	16.1	14.9	14.9
—	—	—	—	7600.2	7599.4	7031.0	7052.1
150.705 l	152.535 l	159.545 l	167.055 l	156.960 l	146.245 l	152.700 l	146.030 l
15.0	15.1	15.0	14.9	15.1	15.1	15.1	15.0
0.99701	1.00000	0.97418	1.00295	1.00826	1.01426	1.00100	0.97692
150.254 l	152.535 l	155.426 l	167.547 l	158 256 l	148.331 l	152.853 l	142.660 l
96.31	98.23	101.12	109.05	612.46	572.85	556.22	517.31
641.0	644.0	650.6	650.9	3870.1	3862.0	3638.9	3626.2
642.5		650.8		650.8	650.8	642.5	642.5
—	—	—	—	3219.3	3211.2	2996.4	2983.7
—	—	—	—	8483.6	8462.6	7896.2	7862.7
—	—	—	—	56.4	56.3	52.5	52.3
—	—	—	—	18.0	18.0	16.7	16.7
—	—	—	—	8558.0	8536.5	7965.4	7931.7
152.030 l	154.780 l	159.500 l	Verunglückt durch Platzen der Glühröhre.	160.920 l	150.670 l	153.555 l	146.145 l
16.5	16.5	16.5		16.6	16.5	16.5	16.4
0.99701	1.00000	0.97418		1.00826	1.01426	1.00100	0.97692
151.575 l	154.780 l	155.382 l		163.275 l	152.819 l	153.709 l	142.772 l
102.53	104.67	108.22		620.03	579.63	546.96	508.78
676.4	676.3	696.5		3797.9	3792.9	3558.4	3563.6
676.4		696.5		696.5	696.5	676.4	676.4
—	—	—		3101.4	3096.4	2882.0	2887.2
—	—	—		8238.5	8225.2	7655.7	7669.5
—	—	—		54.4	54.3	50.5	50.6
—	—	—		17.3	17.3	16.1	16.1
—	—	—		8310.2	8296.8	7722.8	7736.2

Periode IIa.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 8. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2570.29 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.9
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2648.88 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 11. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2600.80 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.4
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2670.19 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 14. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2600.53 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	15.1
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2669.01 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
152.475 l	155 005 l	159.105 l	168.025 l	163.025 l	149.265 l	153.035 l	147.200 l
18.1	18.1	18.0	17.9	18.1	18.0	18.1	18.0
0.99602	0.99825	0.97531	1.00188	1.00667	1.01581	1.00288	0.97698
151.868 l	154.734 l	155.177 l	168.341 l	164.112 l	151.625 l	153.476 l	143.811 l
121.96	123.99	125.78	137.07	651.22	600.13	571.20	537.24
803.1	801.3	810.6	814.2	3968.1	3958.0	3721.8	3735.7
802.2		812.4		812.4	812.4	802.2	802.2
—	—	—	—	3155.7	3145.6	2919.6	2933.5
—	—	—	—	8359.1	8332.3	7733.7	7770.5
—	—	—	—	55.3	55.2	51.2	51.4
—	—	—	—	17.6	17.6	16.3	16.4
—	—	—	—	8432.0	8405.1	7801.2	7838.3
150.930 l	155.110 l	158.715 l	168.165 l	161.335 l	153.275 l	156.685 l	145.670 l
17.7	17.7	17.7	17.6	17.9	17.7	17.7	17.6
0.99602	0.99825	0.97531	1.00188	1.00667	1.01581	1.00288	0.97698
150.329 l	154.839 l	154.797 l	168.481 l	162.411 l	155.698 l	157.137 l	142.317 l
176.99	182.59	186.45	203.74	696.81	667.06	632.73	572.57
1177.4	1179.2	1204.5	1209.2	4290.4	4284.3	4026 6	4023.2
1178.3		1206.9		1206.9	1206.9	1178.3	1178.3
—	—	—	—	3083.5	3077.4	2848.3	2844.9
—	—	—	—	8233.5	8217.2	7605.5	7596.4
—	—	—	—	54.1	54.0	49.9	49.9
—	—	—	—	17.2	17.2	15.9	15.9
—	—	—	—	8304.8	8288.4	7671.3	7662.2
151.325 l	154.730 l	159.205 l	168.285 l	161.755 l	152.760 l	157.230 l	149.170 l
18.2	18.3	18.2	18.2	18.3	18.3	18.3	18.3
0.99763	0.99527	0.97288	1.00226	1.00959	1.01729	1.00490	0.98075
150.967 l	153.998 l	154.888 l	168.664 l	163.306 l	155.402 l	158.000 l	146.299 l
122.79	126.17	129.74	142.14	641.55	607.72	581.56	537.70
813.7	819.3	837.6	842.7	3928.5	3910.6	3680.8	3675.3
816.4		840.2		840.2	840.2	816.4	816.4
—	—	—	—	3088.3	3070.4	2864.4	2858.9
—	—	—	—	8242.7	8194.9	7645.1	7630.4
—	—	—	—	54.2	53 8	50.2	50.1
—	—	—	—	17.3	17.2	16.0	16.0
—	—	—	—	8314.2	8265.9	7711.3	7696.5

Periode IIb.	Grosse Gasuhr
Periode IIb.	
10 kg Wiesenheu u. 1 kg Fleischmehl.	
1. Respirationstag, am 21. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2598.20 cbm
Mittlere Temperatur ⁰ C. korr.	14 3
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2658.45 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnit mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 25. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2614.49 cbm
Mittlere Temperatur ⁰ C. korr.	14.7
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2672.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 28. März 1890.	
Beobachteter Durchgang	2613.11 cbm
Mittlere Temperatur ⁰ C. korr.	16.4
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2675.98 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
148.2051	153.9801	158.9851	167.6651	159.2101	154.2001	153.7801	146.0701
17.0	16.9	16.9	16.8	16.9	16.9	17.0	17.0
1.00364	1.00326	0.97871	1.00528	1.01042	1.02086	1.00251	0.98009
148.7441	154.4821	155.6011	168.5401	160.8691	157.4171	154.1651	143.1621
98.30	103.30	105.22	115.65	619.81	604.25	558.08	518.97
660.9	668.7	676.2	686.2	3852.9	3838.5	3620.0	3625.1
664.8		681.2		681.2	681.2	664.8	664.8
—	—	—	—	3171.7	3157.3	2955.2	2960.3
—	—	—	—	8431.8	8393.5	7856.3	7869.8
—	—	—	—	55.6	55.3	51.8	51.9
—	—	—	—	17.7	17.6	16.5	16.5
—	—	—	—	8505.1	8466.4	7924.6	7938.2
148.7351	153.8751	159.4601	168.4351	159.7001	153.7051	154.6951	145.2901
17.0	17.1	17.1	16.9	17.1	17.1	17.1	17.1
1.00364	1.00326	0.97871	1.00528	1.01042	1.02086	1.00251	0.98009
149.2761	154.3771	156.0661	169.3241	161.3641	156.9121	155.0831	142.3981
94.24	99.37	100.43	110.83	620.36	601.12	559.52	514.83
631.3	643.7	643.5	654.5	3844.5	3830.9	3607.9	3615.4
637.5		649.0		649.0	649.0	637.5	637.5
—	—	—	—	3195.5	3181.9	2970.4	2977.9
—	—	—	—	8540.5	8504.2	7938.9	7959.0
—	—	—	—	56.0	55.8	52.1	52.2
—	—	—	—	17.9	17.8	16.6	16.6
—	—	—	—	8614.4	8577.8	8007.6	8027.8
148.6251	154.1001	160.4351	168.2201	160.1151	154.1051	155.3101	145.5601
19.0	19.1	19.1	19.0	19.2	19.1	19.1	19.1
1.00339	1.00263	0.97621	1.00370	1.01106	1.02093	1.00175	0.97967
149.1281	154.5061	156.6171	168.8431	161.8861	157.3301	155.5821	142.6011
94.76	100.93	101.79	111.52	626.18	608.06	567.91	517.49
635.4	653.2	649.9	660.5	3868.0	3864.9	3650.2	3628.9
644.3		655.2		655.2	655.2	644.3	644.3
—	—	—	—	3212.8	3209.7	3005.9	2984.6
—	—	—	—	8597.4	8589.1	8043.7	7986.7
—	—	—	—	56.3	56.3	52.7	52.3
—	—	—	—	18.0	17.9	16.8	16.7
—	—	—	—	8671.7	8663.3	8113.2	8055.7

Periode IIa u. III.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 1. April 1890.	
Beobachteter Durchgang	2616.61 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	14.0
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2673.29 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
10 kg Wiesenheu, 1 kg Fleischmehl u. 2 kg Stärke.	
1. Respirationstag, am 15. April 1890.	
Beobachteter Durchgang	2634.23 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	13.1
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2699.91 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 18. April 1890.	
Beobachteter Durchgang	2658.17 cbm
Mittlere Temperatur °C. korr.	16.0
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2713.89 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 „ „ „	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
148.195 l	153.910 l	159.965 l	168.515 l	159.670 l	153.415 l	154 035 l	145.020 l
16.2	16.2	16.2	16.2	16.3	16.3	16.3	16.3
1.00339	1.00263	0.97621	1.00370	1.01106	1.02093	1.00175	0.97967
148.697 l	154.315 l	156.159 l	169.139 l	161.436 l	156.626 l	154.305 l	142.072 l
120.27	127.23	128.32	139.76	647.13	628.85	583.85	537.68
808.8	824.5	821.7	826.3	4008.6	4015.0	3783.7	3784.6
816.7		824.0		824.0	824.0	816.7	816.7
—	—	—	—	3184.6	3191.0	2967.0	2967.9
—	—	—	—	8513.4	8530,5	7931.7	7934.1
—	—	—	—	55.8	55.9	52.0	52.0
—	—	—	—	17.8	17.8	16.6	16.6
—	—	—	—	8587.0	8604.2	8000.3	8002.7
146.435 l	153.330 l	158.930 l	168.385 l	159.245 l	154.845 l	152.860 l	145.050 l
16.1	16.1	16.1	16.0	16.2	16.1	16.1	16.0
1.00534	1.00597	0.97698	1.006986	1 00845	1.02230	1 00490	0.98328
147.217 l	154.246 l	155.271 l	169.561 l	160.590 l	158 298 l	153.609 l	142.625 l
104.43	111.43	112.74	123.06	742.69	730.70	662.71	612.85
709.4	722.4	726.1	725.8	4624.8	4616.0	4314.3	4296.9
715.9		726.0		726.0	726.0	715.9	715.9
—	—	—	—	3898.8	3890.0	3598.4	3581.0
—	—	—	—	10526.4	10502 6	9715.4	9668.4
—	—	—	—	68.3	68.1	63.0	62.7
—	—	—	—	21.8	21.7	20.1	20.0
—	—	—	—	10616.5	10592.4	9798.5	9751.1
147.245 l	153.530 l	159.865 l	169.985 l	161.425 l	153.635 l	155.030 l	145.605 l
18.1	18.1	18.1	18.0	18.1	18.2	18.2	18.2
1.00534	1.00597	0.97698	1.006986	1.00845	1.02230	1.00490	0.98328
148.031 l	154.447 l	156.185 l	171.173 l	162.788 l	157.061 l	155.789 l	143.171 l
90.97	96.04	96.90	106.20	737.07	705.07	653.57	603.68
614.5	621.8	620.4	620.4	4527.8	4489.1	4195.2	4216.5
618.2		620.4		620.4	620.4	618.2	618.2
—	—	—	—	3907.4	3868.7	3577.0	3598.3
—	—	—	—	10604.3	10499.2	9707.6	9765.4
—	—	—	—	68.4	67.8	62.6	63.0
—	—	—	—	21.8	21.6	20.0	20.1
—	—	—	—	10694.5	10588.6	9790.2	9848.5

Periode III.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 22. April 1890.	
Beobachteter Durchgang	2641.84 cbm
Mittlere Temperatur ^{0}C. korr.	14.9
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2694.18 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 25. April 1890.	
Beobachteter Durchgang	2630.21 cbm
Mittlere Temperatur ^{0}C. korr.	15.6
Aichzahl	1.01036
Korrigierter Durchgang	2687.82 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 " " "	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Äussere Luft				Innere Luft			
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
147.6951	154.0451	159.2251	169.7801	161.3901	153.7901	154.9301	146.3751
16.8	16.7	16.8	16.7	16.8	16.8	16.8	16.9
1.00314	1.00370	0.97484	1.00389	1.01061	1.01995	1.00465	0.97955
148.1581	154.6151	155.2181	170.4401	163.1031	156.8591	155.6501	143.3821
100.96	106.18	108.13	118.38	748.85	716.00	663.60	610.60
681.4	686.7	696.6	694.6	4591.3	4564.6	4263.4	4258.6
684.1		695.6		695.6	695.6	684.1	684.1
—	—	—	—	3895.7	3869.0	3579.3	3574.5
—	—	—	—	10495.7	10423.8	9643.3	9630.3
—	—	—	—	68.2	67.8	62.7	62.6
—	—	—	—	21.8	21.6	20.0	20.0
—	—	—	—	10585.7	10513.2	9726.0	9712.9
149.1701	153.6251	159.5851	170.5101	161.9951	152.2601	155.0301	144.8901
17.9	17.8	18.0	17.9	18.0	18.0	18.0	17.9
1.00314	1.00370	0.97484	1.00389	1.01061	1.01995	1.00465	0.97955
149.6381	154.1941	155.5691	171.1731	163.7141	155.2981	155.7501	141.9271
92.74	95.91	97.90	108.16	742.40	700.55	653.79	599.29
619.8	622.0	629.3	631.9	4534.7	4511.0	4197.7	4222.5
620.9		630.6		630.6	630.6	620.9	620.9
—	—	—	—	3904.1	3880.4	3576.8	3601.6
—	—	—	—	10493.5	10429.8	9613.8	9680.5
—	—	—	—	68.4	68.0	62.6	63.1
—	—	—	—	21.8	21.7	20.0	20.1
—	—	—	—	10583.7	10519.5	9696.4	9763.7

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

Die unmittelbaren Ergebnisse der Respirationsversuche sind in der Tabelle CCXIX (S. 528—541) niedergelegt. Aus den daselbst angeführten Kohlensäure-Mengen berechnet sich für die einzelnen Versuchstage und Perioden nachstehender Gehalt an Kohlenstoff in den Exhalations- und Perspirationsprodukten:

Tabelle CCXX.

Ochse XX.	Geglühte Luft			Nicht geglühte Luft		
	System V g	System VI g	Mittel g	System VII g	System VIII g	Mittel g
Periode I.						
31. Januar 1890 . . .	2091.4	2092.1	2091.8	1933.6	1955.8	1944.7
4. Februar „ . . .	2112.3	2114.9	2113.6	1950.5	1962.2	1956.4
7. „ „ . . .	2077.3	—	2077.3	1925.3	1939.3	1932.3
11. „ „ . . .	2042.3	2042.8	2042.6	1891.6	1909.3	1900.5
14. „ „ . . .	2072.8	2072.6	2072.7	1917.5	1923.3	1920.4
Durchschnitt der Periode		—	2079.6	—	—	1930.9
Periode IIa.						
28. Februar 1890 . .	2333.9	2328.1	2331.0	2172.4	2163.2	2167.8
4. März „ . .	2266.4	2262.8	2264.6	2106.1	2109.9	2108.0
8. „ „ . .	2299.6	2292.3	2296.0	2127.6	2137.7	2132.7
11. „ „ . .	2264.9	2260.5	2262.7	2092.2	2089.7	2091.0
14. „ „ . .	2267.5	2254.3	2260.9	2103.1	2099.0	2101.1
Durchschnitt der Periode		—	2283.0	—	—	2120.1
Periode IIb.						
21. März 1890	2319.6	2309.0	2314.3	2161.3	2165.0	2163.2
25. „ „	2349.4	2339.4	2344.4	2183.9	2189.4	2186.7
28. „ „	2365.0	2362.7	2363.9	2212.7	2197.0	2204.9
1. April „	2341.9	2346.6	2344.3	2181.9	2182.6	2182.3
Durchschnitt der Periode		—	2341.7	—	—	2184.3
Periode III.						
15. April 1890 . . .	2895.2	2888.8	2892.1	2672.3	2659.4	2665.9
18. „ „ . . .	2916.7	2887.8	2902.3	2670.1	2686.0	2678 1
22. „ „ . . .	2887.0	2867.2	2877.1	2652.5	2649.0	2650.8
25. „ „ . . .	2886.5	2869.0	2877.8	2644.5	2662.8	2653.7
Durchschnitt der Periode		—	2887.3	—	—	2662.1

Nach dieser Zusammenstellung beträgt die Menge des in Form von Kohlenwasserstoffen ausgeschiedenen Kohlenstoffs:

	g	In $^0/_0$ des gesamten Kohlenstoffs der gasförmigen Ausscheidungen
Periode I	148.7	7.2
„ IIa	162.9	7.1
„ IIb	157.4	6.7
„ III	225.2	7.8

Trotz der sehr reichlichen Zufuhr von Proteïnstoffen in den Perioden II und III (Nährstoffverhältnis 1 : 3.7, bezw. 1 : 3.6) stellt sich also hier dieselbe Beziehung zwischen der gesamten Menge des in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltenen Kohlenstoffs und dem auf Kohlenwasserstoffe entfallenden Teil heraus. Dies rechtfertigt mithin den Schluss, dass die Menge der Eiweissstoffe im Futter innerhalb sehr weiter Grenzen (Nährstoffverhältnis 1 : 3.6 bis 1 : 21) schwanken kann, ohne dass hierdurch in der Bildung von Kohlenwasserstoffen eine wahrnehmbare Änderung eintritt.

Die Versuche lassen an und für sich, ohne Heranziehung der übrigen Versuchsreihen nicht mit Sicherheit entscheiden, ob ausser den stickstofffreien Nährstoffen (Rohfaser und Extraktstoffe) auch noch andere Nahrungsbestandteile an der Entstehung der Kohlenwasserstoffe beteiligt sind; sie deuten indessen an, wie weiter unten auseinandergesetzt werden soll, dass das Rohproteïn, wenn überhaupt, so kaum in demselben Umfange wie die stickstofffreien Nährstoffe Veranlassung zur Entstehung jener Verbindungen giebt. Dass die verdauliche Rohfaser allein nicht die Quelle der letzteren ist, bestätigt die nachstehende Rechnung:

	Verdaute Rohfaser	Darin Kohlenstoff	Kohlenstoff in Form von Kohlenwasserstoffen ausgeschieden	
				% des Kohlenstoffs der verdauten Rohfaser
	kg	g	g	
Periode I	1.560	693	148.7	21.5
„ IIa	1.512	672	162.9	24.2
„ IIb	1.584	704	157.4	22.4
„ III	1.570	698	225.2	32.3

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanzen.

Die Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff und Kohlenstoff stellen sich in den einzelnen Perioden der vorliegenden Reihe auf folgende Werte:

Tabelle CCXXI.

Periode I.

Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
8.482 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	149.9	3889.0
28.71 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	149.9	3891.2

Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
2.981 kg Kot-Trockensubstanz	63.4	1406.1
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	83.2	320.0
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	7.0
Respiration	—	2079.6
Summe der Ausgaben	146.6	3812.7
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 3.3**	**+ 78.5**

Periode IIa.

Einnahmen:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
8.479 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	149.8	3887.6
0.857 „ Fleischmehl-Trockensubstanz . . .	134.2	442.0
34.16 „ Tränkwasser	—	2.4
Summe der Einnahmen	284.0	4332.0

Ausgaben:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.126 kg Kot-Trockensubstanz	71.6	1481.1
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	191.9	407.0
„ „ freie uud halbgebundene Kohlensäure	—	7.6
Respiration	—	2283.0
Summe der Ausgaben	263.5	4178.7
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 20.5**	**+ 153.3**

Periode IIb.

Einnahmen:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
8.635 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	152.6	3959.1
0.855 „ Fleischmehl-Trockensubstanz . . .	133.9	441.0
32.07 „ Tränkwasser	—	2.3
Summe der Einnahmen	286.5	4402.4

Ausgaben:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.165 kg Kot-Trockensubstanz	73.6	1497.7
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten .	201.1	419.2
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	7.0
Respiration	—	2341.7
Summe der Ausgaben	274.7	4265.6
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (—)	**+ 11.8**	**+ 136.8**

Periode III.

Einnahmen:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
8.879 kg Wiesenheu-Trockensubstanz . . .	156.9	4071.0
0.857 „ Fleischmehl-Trockensubstanz . . .	134.2	442.0
1.635 „ Stärkemehl-Trockensubstanz . . .	0.7	729.5
34.02 „ Tränkwasser	—	2.8
Summe der Einnahmen	291.8	5245.3

Ausgaben:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.417 kg Kot-Trockensubstanz	84.1	1619.3
Im Harn in org. Substanz und Karbonaten	189.1	438.5
„ „ freie und halbgebundene Kohlensäure	—	7.9
Respiration	—	2887.3
Summe der Ausgaben	273.2	4953.0
Angesetzt (+) bezw. vom Körper abgegeben (−)	**+ 18.6**	**+ 292.3**

In der I. Periode, in welcher die Tagesration aus 10 kg Wiesenheu bestand, war der Ochse nahezu im Stickstoff- und Kohlenstoff-Gleichgewicht, indem nur 3.3 g Stickstoff und 78.5 g Kohlenstoff, also ca. 2 % der in der Nahrung aufgenommenen Menge zum Ansatz gelangte. Die Vermehrung des Verzehrs um 1 kg entfettetes Fleischmehl in der II. Periode brachte hierauf vor allem eine bedeutende Steigerung des Stickstoffansatzes hervor, der sich indessen nicht lange auf seiner Höhe (20.5 g) erhielt, sondern rasch sank und in dem 2. Abschnitt der genannten Periode, 42 Tage nach dem Beginn der Fleischmehlfütterung, nur noch etwa die Hälfte des früheren Umfanges betrug. Es steht dies im Einklang mit der allbekannten Erfahrung, dass bei einem so engen Nährstoffverhältnis (1 : 3.6) wie in der Periode II, ein lang andauernder Fleischansatz gewöhnlich nicht zu erzielen ist, während bei einem mittleren oder selbst weiten Nährstoffverhältnis eine geringere, aber keineswegs unbedeutende Fleischbildung, wie in der II. Versuchsreihe, auf lange Zeit hinaus gesichert werden kann. Dementsprechend sehen wir in der obigen III. Periode nach der Zulage von 2 kg Stärkemehl den Stickstoffansatz wieder beträchtlich (auf 18.6 g) ansteigen.

Über den Ansatz von Fett ergeben die in früher angegebener Weise angestellten Berechnungen folgendes:

	Angesetzt Stickstoff	= Eiweiss	Darin Kohlenstoff	Daher Kohlenstoff für die Fett-bildung verfügbar	Ent-sprechend Fett
	g	g	g	g	g
Periode IIa	20.5	128	67.8	85.5	112
„ IIb	11.8	74	39.2	97.6	128
„ III	18.6	116	61.5	230.8	302

Wie im allgemeinen der Fleischansatz nicht notwendigerweise mit der Fettbildung parallel verläuft, so ergiebt sich auch hier, dass letztere zu ersterem in keinerlei Beziehung steht. Während nämlich in der Periode IIb bei unveränderter Fütterung die Menge des im Körper zur Ablagerung gelangenden Eiweisses nur noch ungefähr halb so gross war wie in dem vorangehenden Abschnitt IIa, blieb die Fettbildung in beiden Versuchsabschnitten nahezu gleich.

Für die Entstehung von Fett aus Kohlehydraten liefern die Ergebnisse der vorliegenden Reihe keinen Beweis. In den Perioden IIa und IIb reichte bereits die Menge des verdauten Ätherextraktes (130 bezw. 134 g) aus, den ganzen Fettansatz zu decken, und in der III. Periode bleiben nach Abzug des verdauten Ätherextraktes (144 g) nur noch 158 g übrig, zu deren Entstehung das dem Umsatz unterliegende Eiweiss (1035 g, welches im Maximum 717 g Fett entspricht) völlig genügt.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Nachdem wir uns im vorstehenden vorwiegend mit der Beschreibung der einzelnen Versuchsreihen befasst und die Ergebnisse nur soweit in Betracht gezogen haben, als sich dieselben aus jeder Reihe gesondert ableiten liessen, wollen wir zur Erörterung der Hauptfragen,[1]) welche zur Anstellung der Versuche geführt haben, die Versuchsresultate hier noch zu-

[1]) Von einer Zusammenfassung der Ergebnisse der Harnuntersuchungen, sowie der Ausnützungsversuche, einschliesslich der Beobachtungen über die sog. Depression der Verdauung infolge der Beifütterung von Stärkemehl ist hier abgesehen worden, da diese Beobachtungen auf den Seiten 343—349, 399—407, 470—476 und 524—529 bereits ausführlich genug besprochen worden sind.

sammenfassend behandeln. Unsere Betrachtung wird hierbei noch auf einige andere Gebiete auszudehnen sein, auf welche die vorliegenden Arbeiten Licht zu verbreiten geeignet sind.

In den Anfangsperioden der vier Versuchsreihen war immer nur Rauhfutter und zwar in solchen Mengen verabreicht worden, dass die Tiere (Zugochsen), welche gewöhnlich in einem mittleren Ernährungszustande zum Versuch aufgestellt worden waren, anfänglich an Körpergewicht verloren, dann aber sich dauernd auf gleichbleibendem Gewicht erhielten, nur in der III. Reihe (1885/86) kamen die Tiere (V und VI) in so abgetriebenem Zusande in den Stall, dass sie trotz der geringen Rationen an Gewicht zunahmen. Den Umfang dieser Lebendgewichtsveränderungen illustrieren die folgenden Zahlen, welche zumeist den Durchschnitt der Wägungen von 4 bezw. 5 aufeinanderfolgenden Tagen darstellen.

Tagesrationen	Beginn der Fütterung	Dauer der Fütterung Tage	Anfangsgewicht kg	Endgewicht kg	Gewichtsabnahme (—) bezw. Zunahme (+) kg
Ochse I. 10 kg Wiesenheu	23. Juni 1882	114	738	715.5	— 22.5
„ II. „ „ „	„ „ „	142	650	640	— 10
„ III. } 4.5 kg Kleeheu u.	21. Aug. 1883	88	669	630	— 39
„ IV. } „ „ Haferstroh	„ „ „	172	652	628	— 24
„ V. 9 kg Wiesenheu	10. Aug. 1885	112	577	602	+ 25
„ VI. „ „ „	29. „ „	150	626	643	+ 17
„ XX. 10 kg Wiesenheu	23. Nov. 1889	85	719	672	— 47
„ XXI. „ „ „	„ „ „	80	659	613	— 46

Da nun bei dieser Art der Ernährung nicht blos die Verdauung des Futters, sondern auch der Eiweissumsatz und die Veränderungen des Körperfettes quantitativ festgestellt worden sind, so lassen sich aus den Versuchsergebnissen zuverlässige Anhaltspunkte zur Beurteilung des bei voller Stallruhe zu gewährenden **Erhaltungsfutters** gewinnen.

Die hierzu erforderlichen Daten und Berechnungen sind in der Tabelle CCXXII (auf nächster Seite) niedergelegt.[1])

[1]) In dieser Zusammenstellung ist als Lebendgewicht der Durchschnitt der Wägungen während der Versuchsperioden mit ausschliesslicher Heufütterung eingesetzt.

Tabelle CCXXII.

Art des Futters	Lebendgewicht	Verdauliche Nährstoffe[1]: Rohproteïn	Verdauliche Nährstoffe[1]: Stickstofffreie Nährstoffe	Verdauliche Nährstoffe[1]: Insgesamt	Nährstoffverhältnis 1 :	Ansatz (+) bezw. Verlust (—) am Körper: Eiweiss	Ansatz (+) bezw. Verlust (—) am Körper: Fett
	kg	kg	kg	kg		kg	kg
A. Pro Tag und Kopf.							
I. Versuchsreihe.							
Ochse I. 10 kg Wiesenheu	718.5[2]	0.426	4.773	5.199	11.2	— 0.039	—
„ II. „ „ „	632.4	0.413	4.568	4.971	11.1	+ 0.001	+ 0.089
II. Versuchsreihe.							
Ochse III. 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh	632.1	0.338	4.058	4.396	12.0	— 0.016	+ 0.065
„ IV.	a) 630.8	0.339	4.080	4.419	12.0	— 0.003	+ 0.112
„ „	b) 622.8	0.320	3.866	4.186	12.0	— 0.036	— 0.082
III. Versuchsreihe.							
Ochse V. 9 kg Wiesenheu	602.1	0.451	3.985	4.436	8.8	+ 0.053	+ 0.124
„ VI. „ „ „	644.0	0.458	4.177	4.635	9.1	+ 0.039	+ 0.153
IV. Versuchsreihe.							
Ochse XX. 10 kg Wiesenheu	671.7	0.540	4.881	5.421	9.0	+ 0.021	+ 0.088
B. Pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht.							
I. Versuchsreihe.							
Ochse I. Wiesenheu		0.593	6.643	7.230	11.2	— 0.054	—
„ II. „		0.653	7.223	7.878	11.1	+ 0.001	+ 0.141
Mittel		0.623	6.933	7.557	11.2	— 0.027	—
II. Versuchsreihe.							
Ochse III. Kleeheu und Haferstroh		0.535	6.420	6.955	12.0	— 0.026	+ 0.102
„ IV.		a) 0.537	6.468	7.005	12.0	— 0.005	+ 0.179
„ „		b) 0.514	6.207	6.721	12.0	— 0.057	— 0.131
Mittel		0.529	6.365	6.894	12.0	— 0.029	+ 0.050
III. Versuchsreihe.							
Ochse V. Wiesenheu		0.749	6.619	7.368	8.8	+ 0.088	+ 0.206
„ VI. „		0.711	6.486	7.197	9.1	+ 0.061	+ 0.238
Mittel		0.730	6.553	7.283	9.0	+ 0.075	+ 0.222
IV. Versuchsreihe.							
Ochse XX		0.804	7.267	8.071	9.0	+ 0.031	+ 0.132

[1]) In dieser Zusammenstellung, wie in allen folgenden Berechnungen über die Wirkung des Futters auf den Fleisch- und Fettansatz ist das verdaute Fett durch Multiplikation mit dem Faktor 2.44 auf Kohlehydrat umgerechnet und den verdaulichen stickstofffreien Nährstoffen zugezählt worden.

[2]) Mittel der Periode Id.

Unter den Hinweis auf unsere früheren Ausführungen (S. 440) glauben wir dieser Zusammenstellung entnehmen zu zu können, dass bei den Ochsen II, III, IV und XX, soweit dies nachweisbar ist, annäherndes Gleichgewicht zwischen den Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff und Kohlenstoff bestand; der Ochse I hingegen, welcher beträchtlich mehr wog als der gleichgefütterte Ochse II, war infolge dieses Umstandes noch nicht ganz in diesen Zustand gelangt, worauf sowohl die relativ hohe Stickstoffabgabe vom Körper, als auch der grössere Lebendgewichtsverlust hindeutet. Umgekehrt genügte die knappe Heuration den sehr mageren Ochsen V und VI noch zu einem kleinen Eiweiss- und Fettansatz.

Will man nun aus diesen Beobachtungen die Grenzen ziehen für diejenigen Nährstoffmengen, welche den Ochsen bei voller Stallruhe zum Zwecke ihrer Erhaltung auf geeignetem Ernährungszustande zu reichen sind, so hat man sich zunächst zu vergegenwärtigen, dass eine Ration, bei welcher gerade noch Gleichgewicht zwischen den Einnahmen und Ausgaben vorhanden ist, noch keineswegs notwendigerweise das Gleichgewicht innerhalb des Körpers sichert; denn eine gewisse Neubildung insbesondere der Haare, Epidermis, Hufe etc., geht ununterbrochen, auch bei vollständiger Nahrungsentziehung vor sich, und wird, wenn die zugeführten Nährstoffe dazu nicht ausreichen, durch Umwandlung von Körperbestandteilen gedeckt. Die Produktion derartiger Gebilde kommt somit in der Bilanz der Einnahmen und Ausgaben gar nicht zum Ausdruck, ist aber keineswegs ganz unbedeutend, da allein in den täglich ausfallenden Haaren Henneberg[1]) während der Sommermonate an Stickstoff bis zu 4.5 g, an Kohlenstoff bis zu 12.5 g fand. — Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, lässt die Tabelle CCXXII mit Bestimmtheit erkennen, dass die den Ochsen I—IV, gereichten Rationen ungenügend waren, wogegen das Futter der Ochsen V, VI und XX die Bedürfnisse der Tiere besser zu befriedigen schien. Bei den Tieren V und VI fällt zwar ins Gewicht, dass sich dieselben in sehr heruntergekommenem Zustande befanden und deshalb eher befähigt waren, etwas anzusetzen, als die besser genährten übrigen Versuchstiere, indessen waren die Mengen von Eiweiss (75 g) und Fett (222 g), welche täglich im Körper abgelagert

---

[1]) Henneberg, Neue Beiträge etc. 1870, p. 446.

wurden, doch bedeutend genug, um den Schluss zu rechtfertigen, dass hier **mit 0.7 kg verdaulichem Rohproteïn und 6.6 kg verdaulichen stickstofffreien Nährstoffen pro 1000 kg Lebendgewicht die unterste Grenze der zur Erhaltung der Tiere bei voller Stallruhe erforderlichen Nahrungsmenge erreicht** war. Dieses Mass deckt sich, wie hier besonders hervorgehoben zu werden verdient, fast vollständig mit dem Mindestbedarf von 0.6 kg verdaulichem Rohproteïn und 7 kg verdaulichen stickstofffreien Nährstoffen, der sich aus den Versuchen von Henneberg und Stohmann[1]) ableiten lässt.

Reicht man an stickstofffreien Nährstoffen mehr, als dem eben erwähnten Mindestbedarf entspricht, so kommen die Tiere — wie die weiter unten folgende Zusammenstellung (Tab. CCXXIII) beweist — selbst mit einer unter 0.5 kg liegenden Zufuhr von verdaulichem Rohproteïn aus und setzen davon — ausser Fett — sogar eine nicht unbeträchtliche Menge an. In Anbetracht jedoch der vielseitigen Funktionen, welche den Eiweissstoffen im Tierkörper zufallen, haben derartige proteïnarme Rationen immer etwas Bedenkliches[2]) und sind nur ausnahmsweise, in kürzeren, ganz arbeitsfreien Perioden anzuwenden. Sollen die Tiere, wie es zumeist der Fall ist, in arbeitsbereitem Zustande erhalten werden, so hat man nach der Ansicht E. von Wolff's den Gehalt der Tagesration pro 1000 kg Lebendgewicht auf 0.75 kg verdauliches Rohproteïn und 8.25 kg verdauliche stickstofffreie Nährstoffe zu erhöhen, von welcher Norm abzugehen durch die vorgeführten Versuche nicht gerechtfertigt sein würde.

An die Versuchsabschnitte mit ausschliesslicher Verabreichung von Rauhfutter schlossen sich regelmässig mehrere Perioden mit **Produktionsfutter**, in denen man durch Zulagen von Stärkemehl, Kleber oder Fleischmehl den Gehalt der Ration an verdaulichen Nährstoffen vermehrte. Die hierbei erlangten Resultate sind in der Tabelle CCXXIII (S. 553 u. 554) zusammengefasst.

---

[1]) E. von Wolff, Ernährung der landw. Nutztiere, 1876, p. 405.

[2]) Es sei hierbei an die Beobachtungen in den Versuchen mit Stärkemehl erinnert, in denen bei den Ochsen I und II bei geringer Eiweisszufuhr im Futter eine auffallende Vermehrung der Kohlenstoffausscheidung im Harn beobachtet wurde (vgl. S. 349 und 475 dieses Berichtes).

Vergleicht man nun zunächst die hier pro 1000 kg Lebendgewicht verzehrten Mengen an verdaulicher Substanz (0.45 bis 2.01 kg Rohproteïn und 7.17—10.67 kg stickstofffreie Nährstoffe) mit den von E. von Wolff für Mästungszwecke angegebenen Normen (2.5—3.0 kg verdauliches Rohproteïn und 16.2 bis 16.5 kg verdauliche stickstofffreie Nährstoffe), so erkennt man, dass in sämtlichen vorliegenden Versuchen nur ein sehr schwaches Produktionsfutter zur Verwendung kam. Nichtsdestoweniger brachte dasselbe überall eine nicht zu verkennende Wirkung sowohl auf den Eiweiss- und Fettansatz, als auf das Lebendgewicht hervor.

Was zunächst die Verwertung des verdauten Rohproteïns im Körper der Versuchstiere anbetrifft, so tritt das allbekannte Gesetz, nach welchem die Eiweisszufuhr zwar den Eiweisumsatz, nicht aber auch den **Eiweissansatz** beherrscht, in der obigen Zusammenstellung überall deutlich hervor, indem bei der Ernährung mit den durch Beigaben von Kleber und Fleischmehl proteïnreicher gestalteten Rationen keineswegs mehr Eiweiss im Körper zurückbehalten wurde, als wenn bei gleicher Menge verdaulicher organischer Substanz nur der geringe Gehalt des Rauhfutters an stickstoffhaltigen Bestandteilen verfügbar war. — Wir finden ferner den Satz bestätigt, dass der Eiweissansatz infolge der eiweissersparenden Wirkung der Kohlehydrate sehr lange andauern kann und dass es hierbei weniger auf den Eiweissgehalt als auf die Menge der stickstofffreien Nährstoffe im Futter ankommt; so sehen wir z. B., dass von den Ochsen V und VI nach 95- bezw. 65tägiger Fütterung mit Wiesenheu und Stärkemehl von der geringen Menge des verdauten Proteïns (pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 0.512 bezw. 0.591 kg) noch 22, bezw. 27% abgelagert wurden, während von dem viel höheren Gehalt der Rationen der Ochsen III, IV und XX (pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 2.009, 1.244, bezw. 1.928 kg) nach kürzerer, bezw. gleich langer Fütterungsdauer nur 4, 7 bezw. 9% angesetzt wurden. Hieraus folgt, dass bei langsamer Mästung, mit einem schwachen Produktionsfutter, die engeren Nährstoffverhältnisse unter 1 : 6—7 die Fleischbildung keineswegs begünstigen.

Weiter erkennt man aus vorangegangener Zusammenstellung, dass jede Vermehrung der Nahrungszufuhr über

den Mindestbedarf hinaus eine **Produktion von Fett** im Körper zur Folge hat und dass für diesen Vorgang an sich, es gleichgültig ist, ob der über den Bedarf gereichte Überschuss aus stickstofffreien oder stickstoffhaltigen Stoffen besteht. Man ersieht ferner aus jenen Zahlenreihen, dass der Fettansatz eine lange Zeit in unvermindertem Umfange fortbestehen kann, und dass es auch betreffs dieses Punktes

Tabelle

A. Pro Kopf

	Dauer der Fütterung	Anfangs-gew.	End-gewicht
I. Versuchsreihe.	Tage	kg	kg
Ochse I. 10 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke . . . . a)	19	715.5	729.4
„ „ „ „ „ „ „ „ „ . . . . b)	88	729.4	777.9
„ II. 9.5 „ „ „ „ „ „	37	640.4	660.8
II. Versuchsreihe.			
Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh u. 2 kg Stärke	55	629.6	670.7
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ u. 0.68 kg Kleber	20	670.7	678.8
„ „ 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	29	678.8	699.3
„ V. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh u. 2 kg Stärke	20	627.7	632.5
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ u. 0.68 kg Kleber	27	632.5	633.4
III. Versuchsreihe.			
Ochse V. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke . . . . a)	21	602.1	620.7
„ „ „ „ „ „ „ „ „ . . . . b)	52	620.7	642.7
„ „ „ „ „ „ 3.5 „ „	22	642 7	667.6
„ VI. „ „ „ „ 2 „ „ . . . . a)	24	642.8	663.5
„ „ „ „ „ „ „ „ „ . . . . b)	28	663.5	678.1
„ „ „ „ „ „ 3.5 „ „	13	678.1	691.7
IV. Versuchsreihe.			
Ochse XX. 10 kg Wiesenheu u. 1 kg entf. Fleischmehl . a)	24	671.7	688.2
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ . b)	18	688.2	697.7
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „ u. 2 kg Stärke	20	697.7	708.0

einerlei ist, welche der beiden Nährstoffgruppen über das sog. Erhaltungsfutter hinaus gereicht wird. Von besonderer Wichtigkeit für praktische Verhältnisse ist es hierbei, dass selbst bei sehr weiten Nährstoffverhältnissen, welche man als wirtschaftlich nicht gerechtfertigt zu betrachten gewohnt ist, die Fettablagerung an Intensität keineswegs abnahm.

CCXXIII.

und Tag.

Lebendgewichts-zunahme		Verdaul. Nährstoffe in kg			Nährstoff-verhältnis	Ansatz am Körper	
im ganzen kg	p. Tag kg	Roh-proteïn	Stick-stofffreie Nährstoffe	im ganzen		Eiweiss kg	Fett kg
13.9	0.731	0.427	6.352	6.779	1 : 14.9	0.008	0.423
48.5	0.551	0.413	6.277	6.690	1 : 15.2	0.027	0.332
20.4	0.551	0.389	6.055	6.444	1 : 15.6	0.048	0.434
41.1	0.747	0.280	5.357	5.637	1 : 19.1	0.061	0.281
8.1	0.405	0.768	5.510	6.278	1 : 7.2	0.089	0.375
20.5	0.707	1.265	5.648	6.913	1 : 4.5	0.051	0.526
4.8	0.240	0.284	5.190	5.474	1 : 18.3	0.042	0.160
0.9	—	0.781	5.551	6.332	1 : 7.1	0.056	0.388
18.6	0.886	0.412	5.331	5.743	1 : 12.9	0.088	0.396
22.0	0.423	0.385	5.398	5.783	1 : 14.0	0.025	0.407
24.9	1.132	0.308	6.425	6.733	1 : 20.9	0.068	0.703
20.7	0.863	0.378	5.482	5.860	1 : 14.5	0.071	0.304
14.6	0.521	0.401	5.613	6.014	1 : 14.0	0.077	0.381
13.6	1.046	0.380	6.598	6.978	1 : 17.4	0.103	0.507
16.5	0.688	1.324	4.816	6.140	1 : 3.6	0.128	0.112
9.5	0.528	1.327	4.925	6.252	1 : 3.7	0.074	0.128
10.3	0.515	1.295	6.593	7.888	1 : 5.1	0.116	0.302

B. Pro Tag und 1000 kg

Art des Futters pro Kopf und Tag	Lebendgewicht (im Durchschnitt jeder Periode) kg
I. Versuchsreihe.	
Ochse I. 10 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke	a) 732.1
„ „ „ „ „ „ „ „ „	b) 773.3
„ II. 9.5 „ „ „ „ „ „	653.6
II. Versuchsreihe.	
Ochse III. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh u. 2 kg Stärke	649.3
„ „ „ „ „ „ „ „ , „ „ „ u. 0.68 kg Kleber	674.2
„ „ 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh, 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	695.6
„ IV. 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh u. 2 kg Stärke	631.0
„ „ „ „ „ „ „ „ , „ „ „ u. 0.68 kg Kleber	632.3
III. Versuchsreihe.	
Ochse V. 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke	a) 620.1
„ „ „ „ „ „ „ „ „	b) 640.0
„ „ „ „ „ „ 3.5 „ „	665.1
„ VI. „ „ „ „ 2 „ „	a) 659.3
„ „ „ „ „ „ „ „ „	b) 674.9
„ „ „ „ „ „ 3.5 „ „	691.9
IV. Versuchsreihe.	
Ochse XX. 10 kg Wiesenheu u. 1 kg entf. Fleischmehl	a) 687.6
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „	b) 693.4
„ „ „ „ „ , „ „ „ „ u. 2 kg Stärke	705.0

Zur Stütze für das Gesagte stellen wir einige der Versuchsergebnisse aus der Tabelle CCXXIII B einander gegenüber:

Proteïnreiche Rationen.	Nährstoffverhältnis	Org. Subst. verdaut kg	Fettansatz g	Proteïnarme Rationen.	Nährstoffverhältnis	Org. Subst. verdaut kg	Fettansatz g
Ochse XX	1 : 5.1	11.74	450	Ochse V	1 : 20.9	11.18	1168
„ III	1 : 4.5	10.98	835	„ VI	1 : 17.4	10.86	784
„ IV	1 : 7.1	10.09	618	„ II	1 : 15.6	10.06	678
„ III	1 : 7.2	9.97	596	„ V	1 : 14.0	9.60	676
„ XX	1 : 3.7	9.31	191	„ I	1 : 14.9	9.48	591
„ XX	1 : 3.6	9.14	167	„ VI	1 : 14.5	9.12	473
Mittel	—	10.21	476	Mittel	—	10.05	728

Lebendgewicht (Anfangsgewicht).

Verdauliche Nährstoffe			Nährstoff-verhältnis	Ansatz pro 1000 kg Anfangsgewicht	
Roh-proteïn kg	Stickstofffr. Nährstoffe kg	Im ganzen kg		Eiweiss kg	Fett kg
0.597	8.878	9.475	1 : 14.9	0.010	0.591
0.577	8.773	9.350	1 : 15.2	0.038	0.464
0.607	9.455	10.062	1 : 15.6	0 075	0.678
0.445	8.509	8.954	1 : 19.1	0.097	0.446
1.220	8.752	9.972	1 : 7.2	0.141	0.596
2.009	8.971	10.980	1 : 4.5	0.081	0.835
0.452	8.268	8.720	1 : 18.3	0.067	0.255
1.244	8.843	10.087	1 : 7.1	0.089	0.618
0.684	8.854	9.538	1 : 12.9	0.145	0.658
0.639	8 965	9.604	1 : 14.0	0.042	0.676
0.512	10.671	11.183	1 : 20.9	0.112	1.168
0.588	8 528	9.116	1 : 14.5	0.110	0·473
0.624	8.732	9.356	1 : 14.0	0.120	0.593
0.591	10.264	10.855	1 : 17.4	0.160	0.789
1.971	7.170	9.142	1 : 3.6	0.191	0.167
1.976	7.332	9.308	1 : 3.7	0.110	0.191
1.928	9.815	11.743	1 : 5.1	0.173	0.450

Es sei hier besonders darauf aufmerksam gemacht, dass unter den Versuchen mit proteïnarmem Futter, soweit als thunlich, nur solche zum Vergleich herangezogen sind, in welchen annähernd dieselben Mengen organischer Substanz verdaut worden sind, wie von den proteïnreicheren Futtermischungen. Wäre nun der zweifellos bedeutende Einfluss der Individualität auf die Neigung zum Fettansatz aus den Versuchen dadurch eliminiert worden, dass proteïnreiche und proteïnarme Rationen in abwechselnden Perioden an dieselben Tiere gefüttert worden wären, so würde aus den Durchschnittsergebnissen der eben zusammengestellten Tabelle zu folgern sein, dass Futtermischungen mit engeren Nährstoffverhältnissen auf den Fettansatz entschieden

ungünstiger gewirkt hätten als solche mit weiteren Nährstoffverhältnissen. Fasst man aber die Einzelergebnisse ins Auge, so stellt sich heraus, dass unter den Versuchen mit proteïnreichem Beifutter die Resultate sehr verschieden ausgefallen sind, jenachdem Fleischmehl oder Weizenkleber verabreicht worden war. Da nun die Versuche mit Fleischmehl nur mit einem Tiere (No. XX) durchgeführt und die geringe Wirkung dieses Beifutters daher auf eine geringere Mastfähigkeit dieses Tieres ebensogut wie auf das enge Nährstoffverhältnis zurückgeführt werden kann, so dürfen wir auf diese Versuche vorläufig kein besonderes Gewicht legen. Ein grösseres Mass von Wahrscheinlichkeit ist jedoch den mit Weizenkleber erlangten Ergebnissen zuzuerkennen, da zu denselben zwei Tiere (No. III und IV) benutzt worden sind und den 3 Versuchsperioden mit diesem Futter eine grössere Zahl von Versuchen mit anderen Tieren (No. I, II V und VI) gegenübergestellt werden kann, in welchen gleiche Mengen organische Substanz, jedoch von stark abweichendem Proteïngehalt verdaut worden waren. Summiert man die Ergebnisse der hier sich gegenüberstehenden Gruppen von je 3 Versuchen, so findet man, dass

a) von den Ochsen III und IV bei einem Gehalt der Rationen von 31.04 kg verdaulicher organischer Substanz mit Nährstoffverhältnissen von 1 : 4.5—7.2 an Fett angesetzt wurden . . . . **2.049 kg**

b) von den Ochsen VI, II und V bei einer Zufuhr von 30.52 kg verdaulicher organischer Substanz mit Nährstoffverhältnissen von 1 : 14.0—17.4 der Fettansatz betrug . . **2.138 kg.**

Der hier vorgeführte Vergleich würde also ergeben, dass unter den bereits dargelegten Fütterungsverhältnissen pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 0.5 bezw. 1 kg verdauliche Kleberproteïnstoffe durch gleiche Mengen Stärkemehl ersetzt werden konnten, ohne dass eine wahrnehmbare Änderung des Fettansatzes eintrat.

Veranlasst durch die Erörterungen, zu denen wir soeben geführt wurden, setzen wir den bei den verschiedenen Rationen beobachteten Fettansatz in Beziehung zu der gesamten Nahrungszufuhr, ohne hierbei den grösseren oder geringeren Gehalt des Futters an verdaulichem Rohproteïn besonders zu berücksichtigen; wir lassen dabei die mit dem Ochsen XX erzielten Ergebnisse

weg, da dieselben noch der Bestätigung bedürfen. Ordnen wir nun die Versuche nach der Menge der jeweilig verdauten organischen Substanz, so erhalten wir folgende Zahlenreihe:

Tabelle CCXXIV.

Pro Tag und 1000 kg Anfangsgewicht.

	Verdaute organische Substanz kg	Nährstoff-verhältnis	Fettansatz kg
No. 1	8.72	1 : 18.3	0.255
„ 2	8.95	1 : 19.1	0.446
„ 3	9.12	1 : 14.5	0.473
„ 4	9.35	1 : 15.2	0.464
„ 5	9.36	1 : 14.0	0.592
„ 6	9.47	1 : 14.9	0.591
„ 7	9.54	1 : 12.9	0.658
„ 8	9.60	1 : 14.0	0.676
„ 9	9.97	1 : 7.2	0.596
„ 10	10.06	1 : 15.6	0.678
„ 11	10.09	1 : 7.1	0.618
„ 12	10.85	1 : 17.4	0.789
„ 13	10.98	1 : 4.5	0.835
„ 14	11.18	1 : 20.9	1.168
Mittel No. 1—5	9.10	—	0.446
„ „ 6—10	9.73	—	0.640
„ „ 11—14	10.78	—	0.852

Es ist klar, dass ein Ansatz im Tierkörper im allgemeinen nur dann stattfinden kann, wenn das Futter mehr Nährstoffe enthält als zur blossen Erhaltung der Tiere auf ihren Körperbestand erforderlich ist. Zu diesen Fundamentalsatz der Fütterungslehre liefern die soeben berechneten Zahlen eine schöne Illustration und erweitern denselben gleichzeitig dahin, dass die Produktion im Körper, soweit dieselbe das Fett betrifft, innerhalb gewisser Grenzen mit jenem über den Mindestbedarf gereichten Nahrungs-Überschuss annähernd gleichen Schritt hält. Eine strenge Proportionalität zwischen dem Fettansatz und dem Überschuss an Nährstoffen wird schon um deswillen bei derartigen Versuchen, wie den vorliegenden, nicht zu erwarten sein, weil die individuelle Befähigung zur Fettablagerung grossen Verschiedenheiten unterworfen ist. Immerhin lässt sich der obigen Zusammenstellung (CCXXIV) entnehmen, dass im Durchschnitt auf 1 kg verdaulicher, im Über-

schuss über den Mindestbedarf gereichter organischer Substanz etwa 0.24 kg Fett gebildet wurden. — Da hiernach einer Produktion von 0.446 kg (Mittel von No. 1—5 der Tabelle CCXXIV) etwa 1.8 kg Gesamtnährstoff entsprechen, so berechnet sich für den Fall, in welchem der Fettansatz gleich Null wäre, ein Bedarf von 7.3 kg verdaulicher organischer Substanz, ein Mass, welches sich mit dem von uns früher (S. 550) abgeleiteten Mindestbedarf der Ochsen bei Stallruhe (0.7 kg verdauliches Rohproteïn und 6.6 kg verdauliche stickstofffreie Nährstoffe) vollkommen deckt.

Den Beziehungen zwischen Nahrungszufuhr und Fettansatz lässt sich noch auf einem etwas anderen Wege näher treten. Berechnen wir nämlich in allen den Versuchen, in denen Stärkemehl gefüttert wurde, einerseits die Mehr-Zufuhr an verdaulichen Nährstoffen infolge der Stärke-Zulage und andererseits den dabei beobachteten Mehr-Ansatz an Eiweiss und Fett, so erhalten wir zunächst folgende Zahlenreihe:[1])

Tabelle CCXXV.

Stärkemehlzulage pro Kopf und Tag	Nach Stärkebeifütterung mehr (+) od. weniger (—) verdaut		Mehr (+) od. weniger (—) angesetzt als ohne Stärkebeifütterung	
	Rohproteïn kg	Stickstofffr. Nährstoffe kg	Eiweiss g	Fett g
Ochse II, 2 kg Stärkemehl	— 0.038	+ 2.352	+ 75	+ 546
„ III, „ „	— 0.092	+ 2.055	+ 122	+ 343
„ IV, „ „	— 0.057	+ 2.099	+ 123	+ 385
„ V, „ „	— 0.065	+ 2.235	+ 57	+ 452
„ „ „ „	— 0.110	+ 2.346	— 46	+ 470
„ „ 3.5 kg Stärkemehl	— 0.237	+ 4.052	+ 24	+ 962
„ VI, 2 „ „	— 0.124	+ 2.026	+ 49	+ 234
„ „ „ „	— 0.088	+ 2.230	+ 58	+ 354
„ „ 3.5 kg Stärkemehl	— 0 121	+ 3.759	+ 99	+ 549
Im ganzen	— 0.932	+ 23.154	+ 561	+ 4295

Es ist nun von mir[2]) durch Versuche mit einem Pferd und später auf noch genauerem Wege von M. Rubner[3]) mit anderen Tiergattungen nachgewiesen worden, dass die verschiedenen Gruppen von Nährstoffen sich nach Massgabe der in ihnen vorhandenen bezw. im Tierkörper freiwerdenden Energie

[1]) Pro 1000 kg des in der Tabelle CCXXII angegebenen Lebendgewichts.

[2]) Landw. Jahrb. 9. Bd., 1880, S. 651 u. Zeitschr. f. physiol. Chemie 12. Bd., 1888, S. 113.

[3]) Zeitschr. f. Biologie 19. Bd., 1883, S. 313.

vertreten können, und wenn dieses Gesetz auch nicht so zu verstehen ist, dass isodyname Mengen der verschiedenen Nährstoffe etwa in gleiche Mengen Fett umgewandelt werden können, so drückt es doch aus, dass die Ersparnis an einem Stoff, welche durch die Zerstörung eines anderen bewirkt wird, ihrem Umfange nach genau von dem Energie-Inhalt des letzteren bestimmt wird. Wenn also, wie von Rubner[1]) festgestellt worden ist, gleiche Gewichtsmengen von Eiweiss und Kohlehydraten bei ihrem Zerfall im Organismus gleiche Wärmemengen liefern, so folgt daraus, dass eine gegebene Menge des ersteren Stoffes die gleiche Menge an letzteren Nährstoffen ersetzen kann, und umgekehrt.

Man wird hiernach keinen erheblichen Fehler begehen, wenn man in den Schlusssummen der vorstehenden Tabelle an die Stelle der verhältnismässig geringen Mengen von verdaulichem Rohproteïn und angesetztem Eiweiss die gleiche Menge Stärkemehl in Rechnung stellt. Man findet alsdann, dass, wenn über das zur blossen Erhaltung der Tiere erforderliche Mass von Nahrung hinaus 21.66 kg Stärkemehl gereicht und verdaut wurden, ein Ansatz von 4.295 kg Fett stattfand; **1 kg Stärkemehl erzeugte hiernach im Durchschnitt 0.2 kg Fett.** Wieviel von letzterem hierbei direkt aus der Stärke und wieviel etwa durch die ersparende Wirkung der letzteren aus dem Rohfett des Futters und aus zerfallendem Eiweiss entstanden sein mag, bleibt vorläufig unentschieden; sicher ist nur, dass unter den angegebenen Bedingungen durchschnittlich eine Fettmenge angesetzt werden kann, welcher etwa 34 % des in dem mehr zugeführten Kohlehydrat vorhandenen Kohlenstoffs gleichkommen würde. Wenn nun die eben erwähnte Zahl eine allgemeinere Bedeutung, insbesondere für Rassen von hoher Mastfähigkeit vorläufig kaum beanspruchen darf, so gewährt sie doch schon um deswillen ein grosses Interesse, als sie die erste, auf exaktem Wege gefundene Angabe über das quantitative Verhältnis von Nahrungszufuhr und Fettproduktion darstellt.

Der eine Teil der Fragen, welche durch die vorliegenden Versuche gelöst werden sollte, **ob Kohlehydrate (Stärkemehl) bei der Ernährung der Wiederkäuer, speziell des Rindes, überhaupt in Fett umgewandelt werden können**, ist durch

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie, 21. Bd., 1885, S. 377.

die Versuchsreihen I, II und III endgültig und in bejahendem Sinne entschieden worden. Unter der ungünstigen Annahme, dass einerseits die Eiweissstoffe bei ihrem Zerfall mit ihrem gesamten Kohlenstoffgehalte an der Fettbildung beteiligt sind und andererseits die verdaulichen in Äther löslichen Substanzen des Futters unvermindert als Fett im Körper niedergelegt werden, blieben nach Abzug dieser Mengen immer noch zum Teil ansehnliche Quantitäten Fett übrig, für deren Entstehung keine andere Quelle vorhanden war, als die Kohlehydrate des Futters. So waren aus letzteren allermindestens folgende Mengen Fett direkt gebildet worden:

			pro Tag g
Vom Ochsen	I	bei 10 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke	78
" "	II	" 9.5 " " " " " "	151
" "	III	" 4.5 kg Kleeheu, 4.5 kg Haferstroh u. 2 kg Stärke	149
" "	IV	" " " " " " " " " " "	12
" "	V	" 9 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke	a) 193
" "	"	" " " " " " " " "	b) 179
" "	"	" " " " " " 3.5 " "	561
" "	VI	" " " " " 2 " "	a) 113
" "	"	" " " " " " " " "	b) 185
" "	"	" " " " " " 3.5 " "	335

Da der Fettansatz hier aus dem Kohlenstoffansatz derart berechnet worden ist, dass von letzterem zunächst die in dem angesetzten Eiweiss vorhandene Menge abgezogen und der Rest als in Form von Fett abgelagert betrachtet wurde, so könnte vielleicht gegen obige Zahlen der Einwand erhoben werden, dass dieselben auch den in der Form von Glykogen im Körper zurückgehaltenen Kohlenstoff einschlössen und mithin ihre Entstehung vielleicht ganz diesem Umstande zuzuschreiben sei. Die Hinfälligkeit eines solchen Einwandes ist leicht zu beweisen. Da der Glykogengehalt im frischen Fleisch höchstens 1 %, entsprechend 0.44 % Kohlenstoff beträgt, so berechnet sich der Maximalgehalt des gesamten Organbestandes (ca. 50 % des Lebendgewichts) eines 700 kg schweren Ochsen an Glykogen auf nicht mehr als 3.5 kg, worin 1.7 kg Kohlenstoff. Selbst wenn nun dieser ganze Betrag nur aus den Kohlehydraten der Nahrung und nur während der in Betracht kommenden, jeweiligen Versuchsabschnitte gebildet worden wäre, so würden zur Produktion der erwähnten Menge in den meisten Fällen

schon wenige Tage mit Verabreichung von Stärkemehl ausgereicht haben. Wenn also auch ein kleiner Teil des zum Ansatz gelangenden Kohlenstoffs zur Glykogenbildung gedient haben konnte, so ändert dies an unseren, die Fettbildung aus Kohlehydraten betreffenden Schlüssen nichts.

Übergehend zu dem zweiten Hauptgegenstand der vorliegenden Untersuchungen, **der Ausscheidung von Kohlenwasserstoff durch das Rind**, haben wir zunächst hervorzuheben, dass sich in der atmosphärischen Luft fast ausnahmslos gasförmige, nicht oder nicht vollständig oxydierte Kohlenstoffverbindungen nachweisen liessen, deren Menge zwar nicht gross, immerhin aber doch so erheblich war, dass von ihrer quantitativen Bestimmung während der Respirationsversuche nicht Abstand genommen werden durfte. Im Durchschnitt von 111 einzelnen, zumeist über einen Zeitraum von 24 Stunden ausgedehnten Untersuchungen, in denen pro Kubikmeter Luft 759.4 mg Kohlensäure gefunden wurden, betrug, auf das gleiche Volumen bezogen, der Gehalt an Kohlenstoff in gasförmigen organischen Verbindungen 4.25 mg. Welches die chemische Form der letzteren gewesen, ob dieselben teilweise oder etwa ganz in der Form von Methan vorhanden waren, entzieht sich vorläufig der Beurteilung; nur lässt sich die Vermutung nicht abweisen, dass bei der Lage der hiesigen Station in der Nachbarschaft einer industriereichen Grossstadt unverbrannte Rauchgase an dem Untersuchungsergebnis mit beteiligt gewesen sein dürften.

Mit gleicher Regelmässigkeit, wie in der äusseren Luft, traten auch in den gasförmigen Ausscheidungen sämtlicher Versuchstiere organische Kohlenstoffverbindungen auf und liessen, wie bereits erörtert, in ihren Mengenverhältnissen eine gewisse Beziehung zu der Gesamtmenge des gasförmig ausgeschiedenen Kohlenstoffs erkennen, standen aber zu dem jeweiligen Umfang der Rohfaserverdauung keineswegs in der gesetzmässigen Abhängigkeit, welche man nach den Versuchen Tappeiner's zu erwarten hatte. Um dies an der Hand des gesamten Materials der von uns beschriebenen Versuche klarzustellen, haben wir die bisher einzeln vorgeführten Versuchsergebnisse in der nachstehenden Tabelle (CCXXVI) vereinigt.

Tabelle CCXXVI.

Kohlenstoff pro Tag.

	In der gesamten gasförmigen Ausscheidung g	In der Form von Kohlenwasserstoff g	Kohlenwasserst.-Kohlenstoff in % des gasförm. ausgeschied. Kohlenst.	Kohlenstoff in der verdauten Rohfaser g	Kohlenwasserst.-Kohlenstoff in % d. Kohlenstoffs der verdauten Rohfaser
Reihe I, Ochse I.					
10 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke a)	2551.9	208.5	8.2	809.3	25.8
„ „ „ „ „ „ „ b)	2565.9	224.5	8.7	790.6	28.4
Ochse II.					
10 kg Wiesenheu	2021.4	176.3	8.7	784.4	22.5
9.5 „ „ u. 2 kg Stärke .	2383.1	(167.1)	(7.0)	730.6	(22.9)
Reihe II, Ochse III.					
Kleeheu und Haferstroh	1809.6	150.1	8.3	744.8	20.1
Kleeheu, Haferstroh u. 2 kg Stärke	2181.5	186.4	8.5	647.0	28.8
Kleeheu, Haferstroh, 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	2346.5	205.7	8.8	695.0	29.6
Kleeheu, Haferstroh, 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	2509.1	207.6	8.3	702.2	29.6
Ochse IV.					
Kleeheu und Haferstroh . . . . a)	1781.3	147.4	8.3	738.6	20.0
„ „ „ . . . . b)	1833.3	140.0	7.6	695.5	20.1
Kleeheu, Haferstroh u. 2 kg Stärke	2187.7	187.7	8.6	637.3	29.5
Kleeheu, Haferstroh, 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	2374.7	187.6	7.9	694.6	27.0
Reihe III, Ochse V.					
Wiesenheu	1787.9	127.5	7.1	698.6	18.3
„ u. 2 kg Stärke . . . a)	2183.1	169.4	7.8	611.9	27.7
„ „ „ „ „ . . . b)	2165.2	164.9	7.6	640.8	25.7
„ „ 3.5 „ „	2369.2	193.9	8.2	620.4	31.3
Ochse VI.					
Wiesenheu	1835.3	139.4	7.6	729.7	19.1
„ u. 2 kg Stärke . . . a)	2264.5	180.4	8.0	664.8	27.1
„ „ „ „ „ . . . b)	2278.7	175.5	7.7	690.6	25.4
„ „ 3.5 „ „	5591.9	218.5	8.4	660.4	33.1
Reihe IV, Ochse XX.					
Wiesenheu	2079.6	148.7	7.2	693.1	21.5
„ u. 1 kg Fleischmehl . a)	2283.0	162.9	7.1	671.9	24.2
„ „ „ „ „ . b)	2341.7	157.4	6.7	703.9	22.4
Wiesenheu, 1 kg Fleischmehl u. 2 kg Stärke	2887.3	225.2	7.8	697.7	32.3

Das eigentümliche Verhalten des Ochsen II giebt Veranlassung zu der Vermutung, dass bei diesem Tiere die Wasserstoffgärung, welche innerhalb des Darmkanals neben der Sumpfgasgärung beobachtet worden ist, eine ungewöhnlich grosse Ausdehnung gewonnen habe. Sieht man von diesem den anderen Tieren allein gegenüberstehenden Ochsen ab, so zeigen die Zahlen, welche hier für das prozentuale Verhältnis des Kohlenwasserstoff-Kohlenstoffs berechnet sind, sowohl innerhalb der einzelnen Versuchsreihen, als auch bei einem Vergleich der letzteren untereinander, eine so gute Übereinstimmung, dass die Ansicht berechtigt erscheint, es bestünde innerhalb ziemlich weiter Grenzen eine gesetzmässige Beziehung zwischen dem gesamten, durch Lunge, Haut und Darm in Gasform ausgeschiedenen Kohlenstoff und der Produktion von Kohlenwasserstoff. Es wäre aber unrichtig, wenn man sich durch diese Beobachtung ohne weiteres zu dem anscheinend naheliegenden Schluss verleiten lassen wollte, dass sich sämtliche verdaulichen Nährstoffe nach Massgabe ihres in der Expirations- und Perspirationsluft erscheinenden Kohlenstoffgehaltes gleichartig an der Produktion der Kohlenwasserstoffe beteiligen; denn einerseits war die Menge des verdaulichen Proteïns und Fettes in der Mehrzahl der Versuche zu gering, als dass ihr Kohlenstoffgehalt bei der Berechnung des Verhältnisses des gesamten gasförmig ausgeschiedenen Kohlenstoffs zu der kleinen Menge Kohlenwasserstoff von wesentlichem Einfluss auf die Gestaltung des Ergebnisses sein konnte; andererseits ist von vornherein kaum anzunehmen, dass die von einem Tier in Gasform ausgegebene Kohlenstoffmenge einen zuverlässigen Massstab für Vorgänge abgeben könne, welche, wie die zur Kohlenwasserstoffbildung führenden Gärungsvorgänge im verzehrten Futter, ihren Sitz im Darmkanal haben; und endlich wird ein nicht unbeträchtlicher Teil des aus der Nahrung resorbierten Kohlenstoffs im Harn abgeschieden, ein anderer Teil, je nach dem Ernährungszustande des Tieres oder der Beschaffenheit des Futters, im Körper angesetzt, in anderen Fällen als Kohlensäure ausgegeben. Darnach ist es, trotz der in obiger Zusammenstellung hervortretenden Regelmässigkeit der Beziehung zwischen der Kohlenwasserstoffproduktion und der Gesamtmenge der gasförmig ausgeschiedenen Kohlenstoffverbindungen, keineswegs ausgeschlossen, dass die verschiedenen Nährstoffgruppen ungleichen Anteil an der Erzeugung der Kohlenwasserstoffe

haben. Die vorliegenden Versuche bieten auch, wie wir bald sehen werden, brauchbare Unterlagen zur Beurteilung dieser Verschiedenheiten.

Aus den in der obigen Tabelle niedergelegten Berechnungen des prozentualen Verhältnisses zwischen dem in Form von Kohlenwasserstoff ausgeschiedenen Kohlenstoff und dem Kohlenstoff der jeweilig verdauten Rohfaser ergiebt sich zunächst, dass in den Versuchen mit gleichem Futter (a und b) die Prozentzahlen bis zu 2.6 % (Ochse I) schwanken können; Differenzen also, welche sich innerhalb dieser Grenze bewegen, wird man nicht zu berücksichtigen haben. Weiter lässt sich aber erkennen, dass — mit Ausnahme des Ochsen II, welches Tier aus schon erwähnten Gründen hier ausser acht zu lassen ist — bei 5 Tieren (No. III—VI und XX), bei denen ein Vergleich zwischen Fütterungen mit und ohne Stärkemehl möglich ist, die Prozentzahlen weit über die oben angeführte Fehlergrenze hinaus um 7 und mehr Prozente in die Höhe steigen, sobald der Ration Stärkemehl zugesetzt wurde. Es kann mithin die Menge des als Kohlenwasserstoff ausgeschiedenen Kohlenstoffs nicht allein von der Menge der im Organismus zur Lösung gebrachten und dabei oder nachher zerstörten Rohfaser abhängig sein. Die Versuche mit den Tieren No. III, IV und XX, bei denen auch Perioden mit Zusatz von Proteïn in der Form von Weizenkleber und entfettetem Fleischmehl vorliegen, ergeben nun, dass die Differenzen, welche durch diese Beifütterung in die Prozentzahlen gebracht wurden, innerhalb der obigen Fehlergrenze liegen, mithin bedeutungslos sind. Die Proteïnsubstanzen können daher nicht oder doch nur in so geringem Umfange an der Produktion von Kohlenwasserstoffen teilgenommen haben, dass in den vorliegenden Versuchen, in denen täglich bis zu 1.327 kg Rohproteïn verdaut wurde, diese Beteiligung nicht nachgewiesen werden konnte. Die gleichen Folgerungen ergeben sich, wenn man, wie im nachstehenden, berechnet, wieviel Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff auf je 100 Teile verdauten Kohlenstoff entfällt.

Tabelle CCXXVII.

	Verdaut pro Tag in g Gesamt-Kohlenstoff	Verdaut pro Tag in g Roh-proteïn	Kohlenwasser-stoff-Kohlenstoff in $^0/_0$ d. verdauten Kohlenstoffs
Reihe I, Ochse I.			
10 kg Wiesenheu u. 2 kg Stärke a)	3094.3	427	6.7
„ „ „ „ „ „ „ b)	3056.8	413	7.3
Ochse II.			
10 kg Wiesenheu	2290.8	413	7.7
9.5 „ „ u. 2 kg Stärke . . .	2942.1	389	(5.7)
Reihe II, Ochse III.			
Kleeheu und Haferstroh	2016.3	338	7.4
Kleeheu, Haferstroh u. 2 kg Stärke . .	2564.6	280	7.3
Kleeheu, Haferstroh, 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	2876.3	768	7.2
Kleeheu, Haferstroh, 2 kg Stärke u. 1.36 kg Kleber	3198.1	1265	6.5
Ochse IV.			
Kleeheu und Haferstroh . . . . . . a)	2023.8	339	7.3
„ „ „ . . . . . . b)	1909.9	320	7.3
Kleeheu, Haferstroh u. 2 kg Stärke .	2475.4	284	7.6
Kleeheu, Haferstroh, 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	2901.0	781	6.5
Reihe III, Ochse V.			
Wiesenheu	2061.8	451	6.2
„ u. 2 kg Stärke . . . . . a)	2684.3	412	6.3
„ „ „ „ „ . . . . . b)	2640.5	385	6.2
„ „ 3.5 „ „	3080.8	308	6.3
Ochse VI.			
Wiesenheu	2144.2	458	6.5
„ u. 2 kg Stärke . . . . . a)	2686.2	378	6.7
„ „ „ „ „ . . . . . b)	2759.0	401	6.4
„ „ 3.5 „ „	3187.6	380	6.9
Reihe IV, Ochse XX.			
Wiesenheu	2482.9	540	6.0
„ u. 1 kg entfettetes Fleischmehl a)	2848.5	1324	5.7
„ „ „ „ „ „ b)	2902.4	1327	5.4
Wiesenheu, 1 kg entfett. Fleischmehl u. 2 kg Stärke	3623.2	1320	6.2

In den Zahlen, welche das prozentuale Verhältnis vom Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff zum gesamten Kohlenstoff der verdauten Nährstoffe ausdrücken, macht sich hiernach überall, wo proteïnreiches Beifutter verabreicht worden ist, eine Depression bemerkbar, welche sich nur dadurch erklären lässt, dass die verdaulichen stickstoffhaltigen Substanzen zu der Entstehung von Kohlenwasserstoff überhaupt nicht oder doch nur in erheblich geringerem Umfange beitragen, als die übrigen Futterbestandteile. Andererseits berechtigt die Gleichmässigkeit der Zahlen in den Perioden, in welchen Stärkemehl als ausschliessliches Beifutter verabreicht wurde, sowie die überall hervortretende Steigerung der Kohlenwasserstoff-Produktion infolge dieser Zugabe (Tabelle CCXXVI) zu der Annahme, dass die Stärke selbst, bei ihrer Auflösung im Darmkanal, in einem gewissen Umfange an der Kohlenwasserstoff-Produktion beteiligt ist, und es liegt daher auch die Vermutung nahe, dass, wie hier die Stärke, so in den Versuchen ohne Stärke die übrigen stickstofffreien Nährstoffe des Futters, welche nicht als Rohfaser und Fett bestimmt werden, also die stickstofffr. Extraktstoffe, die Ausscheidung von Kohlenwasserstoff ebenso veranlassen, wie die Cellulose. Ist diese Vermutung richtig, so müssen, wenn man den ausgeschiedenen Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff in Prozenten derjenigen Kohlenstoffmenge ausdrückt, welche in den verdauten stickstofffreien Nährstoffen (Rohfaser und stickstofffreie Extraktstoffe exkl. Fett) enthalten ist, die bei dem gleichen Tier resultierenden Prozentzahlen annähernd gleich ausfallen.

Die auf dieses Verhältnis gerichteten Rechnungen gestalten sich nun wie folgt:[1])

---

[1]) Der Kohlenstoffgehalt des verdaulichen Rohproteïns ist hier zu 53 %, der des verdaulichen Rohfettes zu 76.5 % angenommen. Für die Reihe I unterlassen wir es, die Rechnung hier wiederzugeben, da von dem Ochsen I nur Versuche mit einer Heu-Stärkemehl-Mischung vorliegen, und der Ochse II, wie schon erwähnt, bezüglich der Kohlenwasserstoffausscheidung ein eigentümliches Verhalten zeigte.

Tabelle CCXXVIII.

Gehalt an Kohlenstoff in g **Ochse III.**	Kleeheu-Haferstroh	Kleeheu-Haferstroh u. 2 kg Stärke	Kleeheu-Haferstroh 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	Kleeheu-Haferstroh 2 kg Stärke u. 1.38 kg Kleber
a) Im Futter	3614.8	4286.6	4538.6	4920.3
b) „ Kot	1598.5	1722.0	1662.3	1722.2
c) Verdaut (a—b)	2016.3	2564.6	2876.3	3198.1
d) Im verdauten Rohproteïn	179.1	148.4	407.0	670.5
e) „ „ Rohfett	49.0	45 9	52.8	64.3
f) In d + e	228.1	194.3	459.8	734.8
g) In der verdauten Cellulose und den stickstofffr. Extraktstoffen (c—f)	1788.2	2370.3	2416.5	2463.3
h) Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	150.1	186.4	205.7	207.6
i) „ „ in % v. g	**8.4**	**7.9**	**8.5**	**8.4**

Ochse IV.	Kleeheu-Haferstroh a	Kleeheu-Haferstroh b	Kleeheu-Haferstroh u. 2 kg Stärke	Kleeheu-Haferstroh 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber
a) Im Futter	3559.9	3489.5	4261.5	4625.4
b) „ Kot	1536.1	1579.6	1786.1	1724.4
c) Verdaut (a—b)	2023.8	1909.9	2475.4	2901.0
d) Im verdauten Rohproteïn	179.7	169.6	150.5	413.2
e) „ „ Rohfett	49.7	49.0	45.9	56.6
f) In d + e	229.4	218.6	196.4	470.5
g) In der verdauten Cellulose und den stickstofffr. Extraktstoffen (c—f)	1794.4	1691.3	2279.0	2430.5
h) Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	147.4	140.0	187.7	187.6
i) „ „ in % v. g	**8.2**	**8.3**	**8.2**	**7.7**

Ochse V.	Wiesenheu	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 3.5 kg Stärke
a) Im Futter	3593.9	4295.4	4303.8	4882.0
b) „ Kot	1532.1	1611.1	1663.3	1801.2
c) Verdaut (a—b)	2061.8	2684.3	2640.5	3080.8
d) Im verdauten Rohproteïn	239.0	218.4	204.1	163.2
e) „ „ Rohfett	30.6	32.1	32.1	29.8
f) In d + e	269.6	250.5	236.2	193.0
g) In der verdauten Cellulose und den stickstofffr. Extrahtstoffen (c—f)	1792.2	2433.8	2404.3	2887.8
h) Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	127.5	169.4	164.9	193.9
i) „ „ in % v. g	**7.1**	**7.0**	**6.9**	**6.7**

Gehalt an Kohlenstoff in g Ochse VI.	Wiesen-heu	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 3.5 kg Stärke
a) Im Futter	3556.5	4241.0	4338.2	4822.0
b) „ Kot	1412.3	1554.8	1579.2	1634.4
c) Verdaut (a—b)	2144.2	2686.2	2759.0	3187.6
d) Im verdauten Rohproteïn	242.7	200.3	212.5	201.4
e) „ „ Rohfett	36.0	30.6	26.8	32.9
f) In d + e	278.7	230.9	239.3	234.3
g) In der verdauten Cellulose und den stickstofffr. Extraktstoffen (c—f)	1865.5	2455.3	2519.7	2953.3
h) Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	139.4	180.4	175.5	218.5
i) „ „ in % v. g	**7.5**	**7.3**	**7.0**	**7.4**

Ochse XX.	Wiesen-heu	Wiesenheu u. 1 kg entfett. Fleisch-mehl	Wiesenheu u. 1 kg entfett. Fleisch-mehl	Wiesenheu 1 kg entfett. Fleischmehl u. 2 kg Stärke
a) Im Futter	3889.0	4329.6	4400.1	5242.5
b) „ Kot	1406.1	1481.1	1497.7	1619.3
c) Verdaut (a—b)	2482.9	2848.5	2902.4	3623.2
d) Im verdauten Rohproteïn	286.2	701.7	703.3	686.4
e) „ „ Rohfett	101.0	99.5	102.5	110.2
f) In d + e	387.2	801.2	805.8	796.6
g) In der verdauten Cellulose und den stickstofffr. Extraktstoffen (c—f)	2095.7	2047.3	2096.6	2826.6
h) Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	148.7	162.9	157.4	225.2
i) „ „ in % v. g	**7.1**	**8.0**	**7.5**	**8.0**

Im Durchschnitt derjenigen Versuche, in welchen vergleichbare Futtermischungen verabreicht worden sind, erhält man die folgenden Prozentzahlen:

Ochse III, IV, V und VI, Rauhfutter allein	7.8
„ und 2 kg Stärke	7.6
Differenz	0.2
Ochse V und VI, Rauhfutter allein	7.3
„ und 3.5 kg Stärke	7.1
Differenz	0.2
Ochse III und IV, Rauhfutter und 2 kg Stärke	8.1
„ „ 0.68 kg Kleber	8.1
Differenz	0.0

Die mittleren Differenzen der hier berechneten Verhältnisse der Kohlenwasserstoffausscheidung liegen, da sie 0.2% nicht übersteigen, entschieden innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenzen. — Aus der Gleichartigkeit aller vorgeführten Zahlen geht zweifellos hervor, dass nicht nur, wie Tappeiner nachgewiesen, bei der Verarbeitung der Cellulose im Magen und Darm Kohlenstoff in gasförmigem, nicht oxydiertem Zustande von den Wiederkäuern ausgeschieden wird, sondern dass **ein solcher Vorgang auch bei der Verarbeitung der Stärke und der anderen stickstofffreien Futterbestandteile in ganz annähernd demselben Grade, wie bei der Lösung der Cellulose, stattfindet.** Da hiernach von dem vorliegenden Gesichtspunkte aus die Cellulose eine Ausnahmestellung nicht einnimmt, so kann die Ausscheidung von Kohlenstoff in Form von Kohlenwasserstoff an sich keinen Grund abgeben, diesem Futterbestandteil einen wesentlich geringeren Nährwert zuzuschreiben, als der Stärke und den sogenannten stickstofffreien Extraktstoffen, und noch weniger Veranlassung dazu bieten, den Nährwert der Cellulose überhaupt in Frage zu stellen. — Ob nun die im Verhältnis der Mehrzufuhr stickstofffreier Nährstoffe wachsende Kohlenwasserstoff-Ausscheidung ebenfalls Folge desselben Gärungsvorganges ist, durch welchen die Cellulose gelöst wird, oder von anderen Mikroorganismen verursacht wird, lässt sich durch Stoffwechselversuche, wie die vorliegenden, nicht entscheiden, erscheint aber gleichgültig hinsichtlich der Schlüsse, welche man in Bezug auf den Nährwert der betreffenden Stoffe aus Tappeiner's Beobachtungen gezogen hat.

Nachdem nunmehr sichergestellt ist, dass auch die stickstofffreien Extraktstoffe wesentlich und direkt an der Erzeugung von Kohlenwasserstoff Anteil nehmen, gewinnen auch die Zahlen der Tabelle CCXXVI, aus denen sich überall eine absolute Vermehrung der Kohlenwasserstoff-Ausscheidung nach Stärkemehlfütterung erkennen lässt, eine erhöhte Bedeutung. Es ist jetzt kein Grund mehr vorhanden, anzunehmen, dass diese Vermehrung auf einer indirekten Wirkung der Stärke beruhe und etwa der nachträglichen Gärung eines Teiles derjenigen Cellulose zuzuschreiben sei, die wegen der Anwesenheit der Stärke in vorhergehenden Darmabschnitten der Lösung durch Enzyme entgangen sein könnte; wir sind jetzt vielmehr berechtigt, jene

Vermehrung direkt mit der Verdauung der Stärke in Beziehung zu setzen. Von diesem Gesichtspunkte aus berechnet sich nun, dass nach Stärkebeifütterung an stickstofffreien Extraktstoffen und Rohfaser folgende Mengen mehr (+), bezw. weniger (—) verdaut, und an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff mehr ausgeschieden wurde, als bei den gleichen Rationen ohne Stärkebeigabe:

Tabelle CCXXIX.

	Mehr (+) oder wenig. (—) verdaut		Mehr-Ausscheidung an Kohlenwasserst.-Kohlenst.
	Stickstofffreie Extraktst.	Rohfaser	
	g	g	g
Ochse III, Beifutter 2 kg Stärke	+ 1529	— 220	36.3
„ IV, „ 2 „ „	+ 1408	— 180	47.7
„ V, „ 2 „ „ a)	+ 1537	— 195	41.9
„ „ „ 2 „ „ b)	+ 1539	— 130	37.4
„ „ „ 3.5 „ „	+ 2619	— 176	66.4
„ VI, „ 2 „ „ a)	+ 1468	— 146	41.0
„ „ „ 2 „ „ b)	+ 1554	— 88	36.1
„ „ „ 3.5 „ „	+ 2587	— 156	79.1
	+14241	—1291	385.9

Da hier die Minderverdauung an Cellulose gering ist im Vergleich zu der Mehrverdauung an Stärke, und da diese beiden Stoffe dieselbe Elementarzusammensetzung haben, so sei es gestattet — mit dem Bewusstsein, hiermit vielleicht einen kleinen Fehler zu begehen — die Cellulose und Stärke vorläufig als gleichwertig für die Kohlenwasserstoffproduktion zu betrachten. Es ergiebt sich dann, dass (14241—1291) = 12950 g Stärke bei ihrer Verdauung 385.9 g Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff geliefert haben, was, auf den Kohlenstoff der Stärke (5755 g) bezogen, **6.7 %** beträgt. Vergleicht man diese Zahl mit den in der Tabelle CCXXVIII berechneten Werten, so findet man keine sehr bedeutenden Differenzen und darf in diesem Umstande einen Beweis dafür erblicken, dass in der That die verschiedenen Gruppen der stickstofffreien Nährstoffe bezüglich des Anteils, welchen dieselben an der Kohlenwasserstoffbildung haben, nicht sehr stark von einander abweichen.[1])

[1]) Nimmt man an, dass die verdaulichen stickstofffreien Extraktstoffe der Rauhfutterarten dieselbe Menge Kohlenwasserstoff liefern, wie die Stärke, und bringt man die auf Grund dieser Voraussetzung berechnete Menge Kohlenwasserstoff von der gesamten Ausscheidung an nicht oxydiertem

Die Frage, ob auch das Nahrungsfett bei seinen Veränderungen im Darmkanal Kohlenwasserstoff zu liefern vermag,

---

Kohlenstoff in Abzug, so erhält man diejenige Menge, welche bei der Lösung und Zersetzung der Cellulose entstanden ist. Eine solche Rechnung ergiebt folgendes:

Tabelle CCXXX.

Kohlenstoff in g **Ochse III.**	Kleeheu-Haferstroh	Kleeheu-Haferstroh u. 2 kg Stärke	Kleeheu-Haferstroh 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber	Kleeheu-Haferstroh 2 kg Stärke u. 1.38 kg Kleber
In den stickstofffr. Extraktstoffen und der Rohfaser	1788.2	2370.3	2416.5	2463.3
In der Rohfaser	744.8	647.0	695.0	702.2
Daher in den stickstofffr. Extraktst.	1043.4	1723.3	1721.5	1761.1
Hiervon 6.7 % Kohlenstoff	69.9	115.5	115.3	118.0
Gesamt-Ausscheidung an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	150.1	186.4	205.7	207.6
Daher aus der Rohfaser entstanden	80.2	70.9	90.4	89.6
Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff in % des Rohfaser-Kohlenstoffs	**10.8**	**11.0**	**13.0**	**12.8**

Ochse IV.	Kleeheu-Haferstroh a	Kleeheu-Haferstroh b	Kleeheu-Haferstroh u. 2 kg Stärke	Kleeheu-Haferstroh 2 kg Stärke u. 0.68 kg Kleber
In den stickstofffr. Extraktstoffen und der Rohfaser	1794.4	1691.3	2279.0	2430.5
In der Rohfaser	738.6	695.5	637.3	694.6
Daher in den stickstofffr. Extraktst.	1055.8	995.8	1641.7	1735.9
Hiervon 6.7 % Kohlenstoff	70.7	66.7	110.0	116.3
Gesamt-Ausscheidung an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	147.4	140.0	187.7	187.6
Daher aus der Rohfaser entstanden	76.7	73.3	77.7	71.3
Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff in % des Rohfaser-Kohlenstoffs	**10.4**	**10.5**	**12.2**	**10.3**

Ochse V.	Wiesenheu	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 3.5 kg Stärke
In den stickstofffreien Extraktstoffen und der Rohfaser	1792.2	2433.8	2404.3	2887.8
In der Rohfaser	698.6	611.9	640.8	620.4
Daher in den stickstofffr. Extraktst.	1093.6	1821.9	1763.5	2267.4
Hiervon 6.7 % Kohlenstoff	73.3	122.1	118.2	151.9
Gesamt-Ausscheidung an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	127.5	169.4	164.9	193.9
Daher aus der Rohfaser entstanden	54.2	47.3	46.7	42.0
Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff in % des Rohfaser-Kohlenstoffs	**7.8**	**7.7**	**7.3**	**6.8**

lässt sich an der Hand des vorliegenden Versuchsmaterials nicht erörtern, da man, um sichere Aufschlüsse über die Fettbildung aus Kohlehydraten zu erhalten, absichtlich nur fettarme

---

Kohlenstoff in g **Ochse VI.**	Wiesenheu	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 2 kg Stärke	Wiesenheu u. 3.5 kg Stärke
In den stickstofffreien Extraktstoffen und der Rohfaser	1865.5	2455.3	2519.7	2953.3
In der Rohfaser	729.7	664.8	690.6	660.4
Daher in den stickstofffr. Extraktst.	1135.8	1790.5	1829.1	2292.9
Hiervon 6.7 % Kohlenstoff	76.1	120.0	122.5	153.6
Gesamt-Ausscheidung an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	139.4	180.4	175.5	218.5
Daher aus der Rohfaser entstanden	63.3	60.4	53.0	64.9
Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff in % des Rohfaser-Kohlenstoffs	**8.7**	**9.1**	**7.7**	**9.8**

Ochse XX.	Wiesenheu	Wiesenheu u. 1 kg Fleischmehl	Wiesenheu u. 1 kg Fleischmehl	Wiesenheu 1 kg Fleischmehl u. 2 kg Stärke
In den stickstofffr. Extraktstoffen und der Rohfaser	2095.7	2047.3	2096.6	2826.6
In der Rohfaser	693.1	671.9	703.9	697.7
Daher in den stickstofffr. Extraktst.	1402.6	1375.4	1392.7	2128.9
Hiervon 6.7 % Kohlenstoff	94.0	92.2	93.3	142.6
Gesamt-Ausscheidung an Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff	148.7	162.9	157.4	225.2
Daher aus der Rohfaser entstanden	54.7	70.7	64.1	82.6
Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff in % des Rohfaser-Kohlenstoffs	**7.9**	**10.5**	**9.1**	**11.8**

Da sich in den hier berechneten Zahlen einerseits sämtliche Beobachtungsfehler summieren, sowohl diejenigen, welche den Untersuchungen über die Ausnützung als auch der Bestimmung des in Form von Kohlenwasserstoff ausgeschiedenen Kohlenstoffs anhaften; da andererseits die chemisch-analytische Trennung von Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffen keine sehr genaue ist, und auch unsere Voraussetzung, dass die verdaulichen stickstofffreien Extraktstoffe gleiche Mengen Kohlenwasserstoff liefern, wie die Stärke, nicht ganz zutreffend sein mag, so liess sich von vornherein erwarten, dass innerhalb der einzelnen Versuchsreihen in dem Rechnungsergebnis erheblichere Differenzen zum Vorschein kommen würden, als wenn man, wie früher (Tabelle CCXXVIII), die beiden in Rede stehenden Nährstoffgruppen zusammenfasst. Nichtsdestoweniger gleichen sich die in den einzelnen Reihen auftretenden Schwankungen sehr gut aus, wenn man, wie in folgendem, die

Rationen verfüttert und die Menge des verdauten Fettes so niedrig bemessen hatte, dass ein etwaiger Einfluss dieses Futterbestandteils auf die Kohlenwasserstoffproduktion nicht deutlich genug hervortreten konnte.

---

vergleichbaren Versuchsperioden zusammenfasst; darnach wurde von dem Kohlenstoff der verdauten Rohfaser in Form von Kohlenwasserstoff ausgeschieden:

Ochse III, IV, V und VI, Rauhfutter allein	9.5 %
„ und 2 kg Stärke	9.8 „
Differenz . . .	0.3 %

Ochse V und VI, Rauhfutter allein	8.3 %
„ und 3.5 kg Stärke	8.3 „
Differenz . . .	0.0 %

Ochse III und IV, Rauhfutter und 2 kg Stärke	11.6 %
„ „ „ „ und 0.68 kg Kleber .	11.7 „
Differenz . . .	0.1 %

Die geringen Differenzen, welche hier in den Durchschnittszahlen auftreten, machen es in der That sehr wahrscheinlich, dass zwischen dem Stärkemehl und den stickstofffreien Extraktstoffen hinsichtlich ihrer Beteiligung an der Kohlenwasserstoffbildung eine annähernde Übereinstimmung herrschen und der Faktor 6.7, welchen wir für diese Nährstoffe berechnet haben, annähernd richtig sein dürfte; wenigstens würden, wenn man in der weiter oben stehenden Berechnung einen anderen Faktor einsetzt, die Differenzen innerhalb der einzelnen Versuchsreihen grösser ausfallen, wovon man sich leicht überzeugen kann.

Eine Bestätigung der im Vorstehenden angedeuteten Beziehung bleibt jedenfalls abzuwarten. Würde aber aus weiteren Versuchen das gleiche Resultat abzuleiten sein, dann wäre damit auch bewiesen, dass die Rohfaser bei ihrer Verdauung, je nach der Art des betreffenden Futters, verschiedene Mengen Kohlenwasserstoff liefert, in den vorliegenden Fällen z. B., bezogen auf den Kohlenstoff der verdauten Rohfaser, im Wiesenheu B (III. Versuchsreihe) 8.1 %, im Wiesenheu M (IV. Versuchsreihe) 9.8 % und in dem Kleeheu-Haferstroh-Gemisch (II. Versuchsreihe) 11.4 % Kohlenwasserstoff-Kohlenstoff, also durchweg etwas mehr, als aus dem Stärkemehl entsteht.



Anhang.

Protokoll eines Respirationsversuchs.

(Vergl. S. 290.)

Versuch vom 3. November 1881 mit dem Ochsen I.

Futter: 10 kg Wiesenheu und 2 kg Weizenstärke.

Nachtwache:

7—10h Thomas,
10—1h Martin,
1—4h Kühn,
4—7h Laukisch.

Der Ochse		steht auf um
legt sich bei Tage garnicht,		
„ „ in der Nacht um	7h 40′	8h 30′
	9h 5′	10h 10′
	12h 25′	1h —
	2h 5′	2h 20′
	5h —	5h 58′

Bemerkungen.

Der Wechsel der Barytröhren fand um 6h 59′ nachmittags statt und dauerte bis 7h 10′. Während dieser Zeit wurden die Quecksilber-Luftpumpen ausser Betrieb gesetzt, im übrigen aber das Durchsaugen von Luft durch den Stallkasten und die grosse Gasuhr nicht unterbrochen.

Die Angaben über die Zeit, den Gang der Gasuhren, den Barometerstand und die Tourenzahl der Maschine in der umstehenden Tabelle sind von unten nach oben zu lesen; der Versuch war demnach am 3. November um 6h 59′ morgens begonnen und am nächsten Tage um 7h 10′ morgens beendet worden.

System		Einzel-titrationen	Mittel	Differenz vom Titer	$a \times 6.666$ $b \times 3.337$	Schwefelsäure-Littera U. 1 ccm = 1.00586 mg CO^2	
I	a	77.5 77.5 77.5	77.5	18.20	121.32		
	b	30.1 30.15	30.13	0.17	0.57		
					121.89	122.60	
II	a	76.2 76.2 76.2	76.2	19.50	129.99		
	b	30.1 30.1	30.1	0.20	0.67		
					130.66	131.43	
III	a	77.85 77.9 77.9	77.88	17.90	119.32		
	b	30.15 30.2	30.18	0.12	0.40		
					119.72	120.42	
IV	a	78.9 78.9 78.85	78.88	16.82	112.12		
	b	30.15 30.15	30.15	0.15	0.50		
					112.62	113.28	
Tag	a	36.1 36.1 36.1	36.1	59.6	397.29		
	b	30.2 30.2	30.2	0.1	0.33		
V					397.62	399.95	
Nacht	a	41.5 41.5 41.5	41.5	54.20	361.30		763.77
	b	30.2 30.15	30.18	0.12	0.40		
					361.70	363.82	
Tag	a	44.0 44.0 44.0	44.0	51.7	344.63		
	b	30.2 30.2	30.2	0.1	0.33		
VI					344.96	346.98	
Nacht	a	47.8 47.85 47.85	47.83	47.87	319.10		668.28
	b	30.2 30.2	30.2	0.10	0.33		
					319.43	321.30	
Tag	a	34.5 34.45 34.45	34.47	61.23	408.16		
	b	29.8 29.8	29.8	0.50	1.67		
VII					409.83	412.23	
Nacht	a	40.8 40.8 40.8	40.8	54.90	365.96		780.91
	b	30.1 30.15	30.13	0.17	0.57		
					366.53	368.68	
Tag	a	32.7 32.7 32.7	32.7	63.0	419.96		
	b	29.75 29.7	29.73	0.57	1.90		
VIII					421.86	424.33	
Nacht	a	39.4 39.45 39.4	39.42	56.28	375.16		802.70
	b	30.0 30.0	30.0	0.30	1.00		
					376.16	378.37	

Titer des konzentr. Barytwassers (a).

ccm $Ba(OH_2)$ Pip. B = 95.7
" " = 95.7
" " = 95.7
" " = 95.7
" " = 95.7
} 95.7 ccm H_2SO_4 (U.)

Titer des verdünnten Barytwassers (b).

ccm $Ba(OH_2)$ Pip. D = 30.3
" " = 30.3
" " = 36.3
" " = 30.3
" " = 30.3
} 30.3 ccm H_2SO_4 (U.)

Zeit	Temperatur im Kastenzimmer °R.	Temperatur im Stallkasten °C.	Grosse Gasuhr: cbm	°C.	°C. korr.	Äussere System I nicht geglüht Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.	Äussere System II nicht geglüht Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.
7h 10′	11.7	18.5	119382.61	17.0	17.1	848.585	23.0	22.4	643.010	23.5	22.8
			204.40			*16.815*			*17.905*		
5h 10′	11.1	18.0	119188.21	16.9	17.0	831.770	23.0	22.4	625.105	23.0	22.3
			203.91			*16.865*			*18.000*		
3h 10′	11.3	19.0	118984.30	16.8	16.9	814.905	22.0	21.5	607.105	22.5	21.8
			203.52			*16.835*			*17.905*		
1h 10′	11.7	19.0	118780.78	16.7	16.8	798.070	22.0	21.5	589.200	22.5	21.8
			205.13			*16.810*			*17.965*		
11h 10′	11.6	19.0	118575.65	16.6	16.7	781.260	22.5	22.0	571.235	22.5	21.8
			204.79			*16.880*			*18.020*		
9h 10′	10.4	17.5	118370.86	16.6	16.7	764.380	22.0	21.5	553.215	22.5	21.8
			203.19			*16.780*			*17.930*		
7h 10′	—	—	118159.20	—	—	—	—	—	—	—	—
6h 59′	11.0	18.5	118141.19	16.5	16.6	747.600	23.0	22.4	535.285	23.0	22.3
			205.49			*16.855*			*17.950*		
4h 59′	11.4	19.0	117945.70	16.4	16.5	730.745	22.0	21.5	517.335	22.5	21.8
			204.30			*16.715*			*17.800*		
2h 59′	11.5	18.5	117741.40	16.4	16.5	714.030	22.0	21.5	499.535	22.5	21.8
			203.98			*16.725*			*17.845*		
12h 59′	11.8	18.5	117537.42	16.1	16.2	697.305	21.5	21.0	481.690	21.5	20.9
			204.12			*16.635*			*17.850*		
10h 59′	11.0	18.0	117333.30	15.7	15.8	680.670	20.5	20.0	463.970	20.5	20.0
			203.91			*16.633*			*17.649*		
8h 59′	11.2	18.5	117129.39	15.5	15.6	664.037	20.0	19.5	446.321	20.0	19.5
			203.12			*16.467*			*17.516*		
6h 59′	11.7	16.5	116917.81	15.2	15.3	647.570	18.5	18.0	428.805	18.5	18.0
Beobachtet . . .			2446.79	Beobachtet		201.015			214.205		
Korrig. × 1.00925 =			2469.42	Aichzahl		0.9941			0.9823		
Für Temp.-Differ. (5°)			+ 45.19	Korr. Durchg.		202.208			218.065		
„ Tension . . .			+ 16.96								
„ kl. Gasuhren .			+ 0.73								
Korr. Durchgang .			2532.30								
Darin mg CO^2						122.60			131.43		
Daher in 1 cbm mg						606.3			602.7		

Mittlere Temperaturen (korrigiert):

	Grosse Gasuhr	System I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I—VIII
Tag	16.1	20.6	20.6	20.8	20.9	21.1	20.9	20.5	20.9	—
Nacht . . .	16.8	22.0	22.1	22.2	22.3	22.4	22.4	21.9	22.1	—
24 Std. . .	**16.4**	21.2	21.3	21.5	21.5	21.6	21.6	21.2	21.5	**21.4**

Luft						Barometerstand	Tourenzahl der Maschine (stündlich abgelesen)	Zeit
System III nicht geglüht			System IV geglüht					
Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.	Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.	mm		
1096.215	23.5	22.7	4256.450	23.5	22.8	756.0	89	7^h 10′
16.435			*15.505*					
1079.780	23.5	22.7	4240.945	23.5	22.8	757.0	89 89	5^h 10′
16.510			*15.500*					
1063.270	22.5	21.8	4225.445	22.5	21.8	757.5	89 89	3^h 10′
16.465			*15.510*					
1046.805	22.5	21.8	4209.935	22.5	21.8	759.5	89½ 88½	1^h 10′
16.510			*15.525*					
1030.295	23.0	22.2	4194.410	23.0	22.3	758.0	89 88	11^h 10′
16.560			*15.625*					
1013.735	22.5	21.8	4178.785	22.5	21.8	758.0	89 89	9^h 10′
16.475			*15.470*					
—	—	—	—	—	—	—	—	7^h 10′
997.260	23.5	22.7	4163.315	23.5	22.8	758.0	89 88½	6^h 59′
16.505			*15 580*					
980.755	22.5	21.8	4147.735	22.5	21.8	758.5	90 88½	4^h 59′
16.405			*15.485*					
964.350	23.0	22.2	4132.250	23.0	22.3	759.0	89 89	2^h 59′
16.375			*15.360*					
947.975	22.0	21.3	4116.890	22.0	21.3	759.0	89 89	12^h 59′
16.340			*15.140*					
931.635	21.0	20.3	4101.750	21.0	20.3	759.0	89 89	10^h 59′
16.286			*15.090*					
915.349	20.0	19.3	4086.660	20.0	19.3	758.0	89 89	8^h 59′
16.209			*15.045*					
899.140	19.0	18.3	4071.615	19.0	18.4	759.5	89 89	6^h 59′
197.075			184.835					
0.9956			1.0095					
197.946			183.096					
120.42			113.28					
608.3			618.7					

Öffnen des Futterkastens:

bei Tag · · · 6 mal,

„ Nacht · · 7 „ .

Öffnen des Kotkastens:

1 mal.

Zeit	Temperatur im Kastenzimmer °R.	Temperatur im Stallkasten °C.	Grosse Gasuhr: cbm	°C.	°C. korr.	Innere System V geglüht Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.	Innere System VI geglüht Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.
7h 10′	11.7	18.5	119382.61	17.0	17.1	344.920	23.5	22.9	786.830	23.5	22.9
			204.40			*14.845*			*12.640*		
5h 10′	11.1	18.0	119188.21	16.9	17.0	330.075	23.0	22.7	774.190	23.5	22.9
			203.91			*14.720*			*12.665*		
3h 10′	11.3	19.0	118984.30	16.8	16.9	315.355	22.0	21.7	761.525	22.5	22.0
			203.52			*14.825*			*12.625*		
1h 10′	11.7	19.0	118780 78	16.7	16.8	300.530	22.5	22.2	748.900	20.5	22.0
			205.13			*14.830*			*12.630*		
11h 10′	11.6	19.0	118575.65	16.6	16.7	285.700	22.5	22.2	736.270	23.0	22.4
			204.79			*14.755*			*12.655*		
9h 10′	10.4	17.5	118376.86	16.6	16.7	270.945	22.5	22.2	723.615	22.5	22.0
			203.19			*14.745*			*12.585*		
7h 10′	—	—	118159.20	—	—	—	—	—	—	—	—
6h 59′	11.0	18.5	118141.19	16.5	16.6	256.200	23.0	22.7	711.035	23.5	22.9
			205.49			*14.725*			*12.505*		
4h 59′	11.4	19.0	117945.70	16.4	16.5	241.475	22.5	22.2	698.530	22.5	22.0
			204.30			*14.710*			*12.455*		
2h 59′	11.5	18.5	117741.40	16.4	16.5	226.765	22.5	22.2	686.075	22.5	22.0
			203.98			*14.745*			*12.380*		
12h 59′	11.8	18.0	117573.42	16.1	16.2	212.010	22.0	21.7	673.695	22.0	21.4
			204.12			*14.615*			*12.290*		
10h 59′	11.0	18.5	117333.30	15.7	15.8	197.395	21.0	20.6	661.405	21.0	20.3
			203.91			*14.575*			*12.300*		
8h 59′	11.2	18.5	117129.39	15.5	15 6	182.820	20.0	19.5	649.105	20.0	19.3
			203.12			*14.645*			*12.175*		
6h 59′	11.7	16.5	116917.81	15.2	15.3	168.175	19.0	18.5	636.930	19.0	18.3

	Grosse Gasuhr		System V	System VI
Beobachtet . . .	2446.79	Beobachtet	176.745	149.900
Korrig. × 1.00925 =	2469.42	Aichzahl	1.0060	0.9749
Für Temp.-Differ. (5°)	+ 45.19	Korr. Durchg.	175.691	153.759
„ Tension . . .	+ 16.96			
„ kl. Gasuhren .	+ 0.73			
Korr. Durchgang .	2532.30			
Darin mg CO^2			763.77	668.28
Daher in 1 cbm mg			4347.2	4346.3
Ab für äussere Luft			618.7	618.7
Daher in 1 cbm = CO^2 in g			3728.5	3727.6
Im Strome Kohlensäure in g			9441.7	9439.4
Stallkorrektion (17.38 cbm)			65.2	65.2
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens (5.59 cbm)			20.8	20.8
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g			**9527.7**	**9525.4**

Zug im Hauptrohre

Tag			Nacht		
6h 59′— 8h 59′	7.2	7.0	7h 10′— 9h 10′	7.2	7.2
8h 59′—10h 59′	7.3	7.1	9h 10′—11h 10′	7.2	7.3
10h 59′—12h 59′	7.3	7.2	11h 10′— 1h 10′	7.3	7.3
12h 59′— 2h 59′	7.2	7.0	1h 10′— 3h 10′	7.2	7.0
2h 59′— 4h 59′	7.2	7.0	3h 10′— 5h 10′	7.2	7.2
4h 59′— 6h 59′	7.2	7.2	5h 10′— 7h 10′	7.4	7.2

Luft						Barometerstand	Tourenzahl der Maschine (stündlich abgelesen)	Zeit
System VII nicht geglüht			System VIII nicht geglüht					
Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.	Gasuhr: Liter	°C.	°C. korr.	mm		
5516.770	23.0	22.3	287.870	23.5	22.7	756.0	89	7h 10′
16.675			*16.820*					
5500.095	23.0	22.3	271.050	23.0	22.5	757.0	89 89	5h 10′
16.670			*16.700*					
5483.425	22.0	21.5	254.350	22.0	21.5	757.5	89 89	3h 10′
16.655			*16.630*					
5466.770	22.5	22.0	237.720	22.5	22.0	759.5	89½ 88½	1h 10′
16.715			*16.700*					
5450.055	22.5	22.0	221.020	22.5	22.0	758.0	89 88	11h 10′
16.835			*16.685*					
5433.220	22.0	21.5	204.335	22.0	21.5	758.0	89 89	9h 10′
16.745			*16.550*					
—	—	—	—	—	—	—		7h 10′
5416.475	22.5	22.0	187.785	23.0	22.5	758.0	89 88½	6h 59′
16.925			*16.980*					
5399.550	22.0	21.5	170.805	22.5	22.0	758.5	90 88½	4h 59′
16.840			*16.910*					
5382.710	22.0	21.5	153.895	22.5	22.0	759.0	89 89	2h 59′
16.840			*16.875*					
5365.870	21.5	21.0	137.020	22.0	21.5	759 0	89 89	12h 59′
16.755			*16.785*					
5349.115	20.5	20.0	120.235	21.0	20.5	759.0	89 89	10h 59′
16.690			*16.730*					
5332.425	20.0	19.5	103.505	20.0	19.5	758.0	89 89	8h 59′
16.670			*16.700*					
5315.755	18.5	18.0	86.805	19.0	18.5	759.5	89 89	6h 59′
201.015			201.065					
1.0231			0.9996					
196.476			201.145					
780.91			802.70					
3974.6			3990.7					
605.8			605.8					
3368.8			3384.9					
8530.8			8571.6					
58.9			59.2					
18.8			18.9					
8608.5			**8649.7**					

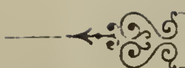
Wasser auf das Bimsteingefäss

Tag		Nacht	
11h	300 ccm	9h	0
1h	400 „	11h	500 ccm
3h	400 „	1h	500 „
5h	400 „	3h	300 „
7h	300 „	5h	300 „

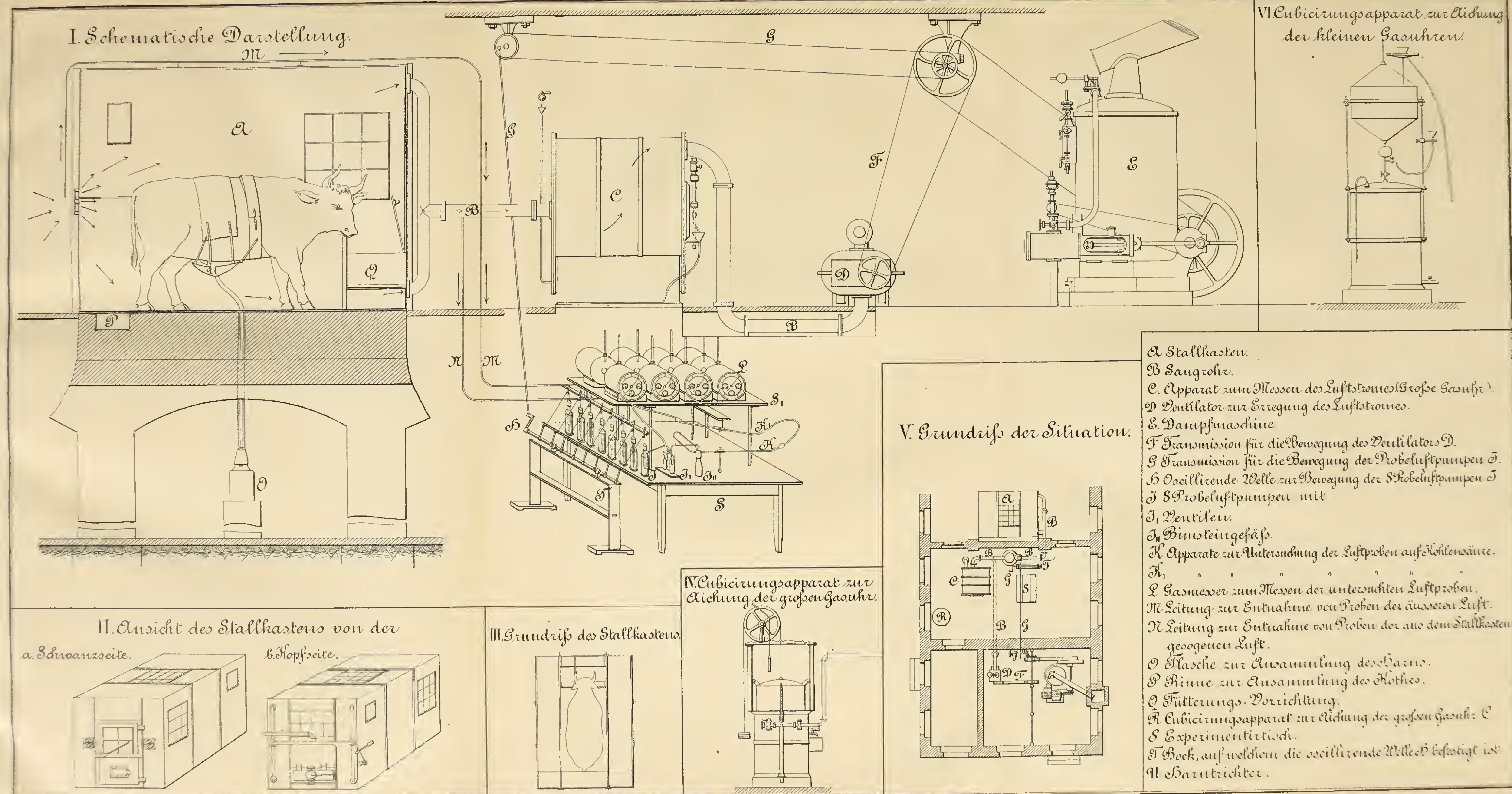
Abbildungen.

Berichtigungen.

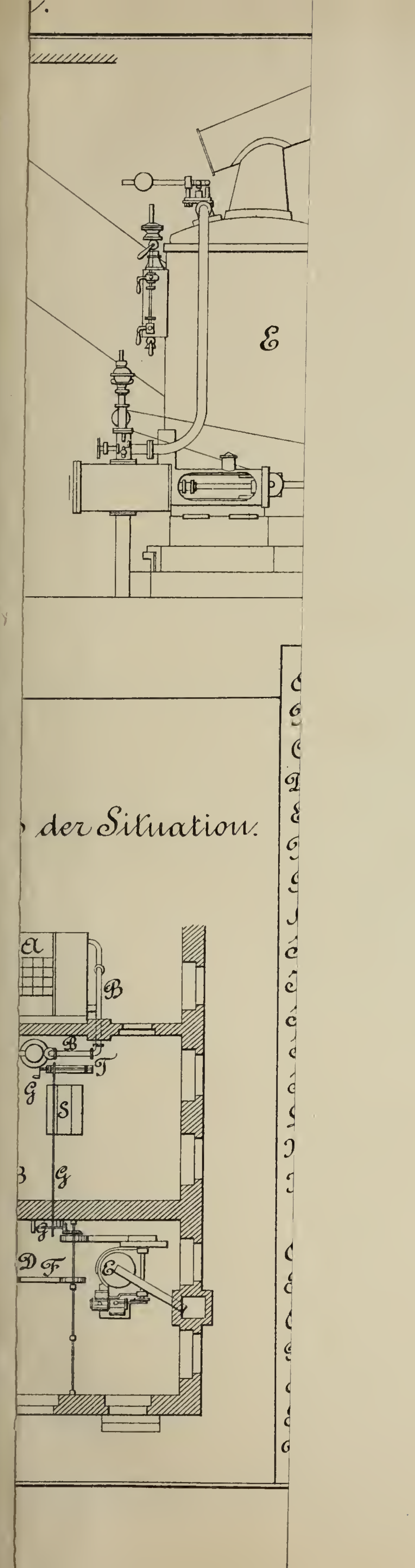
Seite 206, Zeile 19 v. u. lies **„sie“** statt „er“.
„ „ „ 18 „ „ „ **„wurden“** statt „wurde“.
„ 268, „ 17 v. o. „ **„den“** statt „die“.
„ 336, Tabelle CLII, Zeile 1 v. o. lies **„Periode Ie“** statt „Periode Ic“.
„ 366, Tabelle, Zeile 2 v. o. lies **„224.5“** statt „229.5“ und **„28.4“** statt „29.0“.
„ 375, Zeile 6 v. u. lies **„Januar“** statt „Februar“.
„ 434, Tabelle CLXXXI, Periode II, Mittel für nicht geglühte Luft lies **„2021.5“** statt „2921.5“.


Druck von Fr. Stollberg in Merseburg.


Pettenkofer'scher Respirationsapparat.

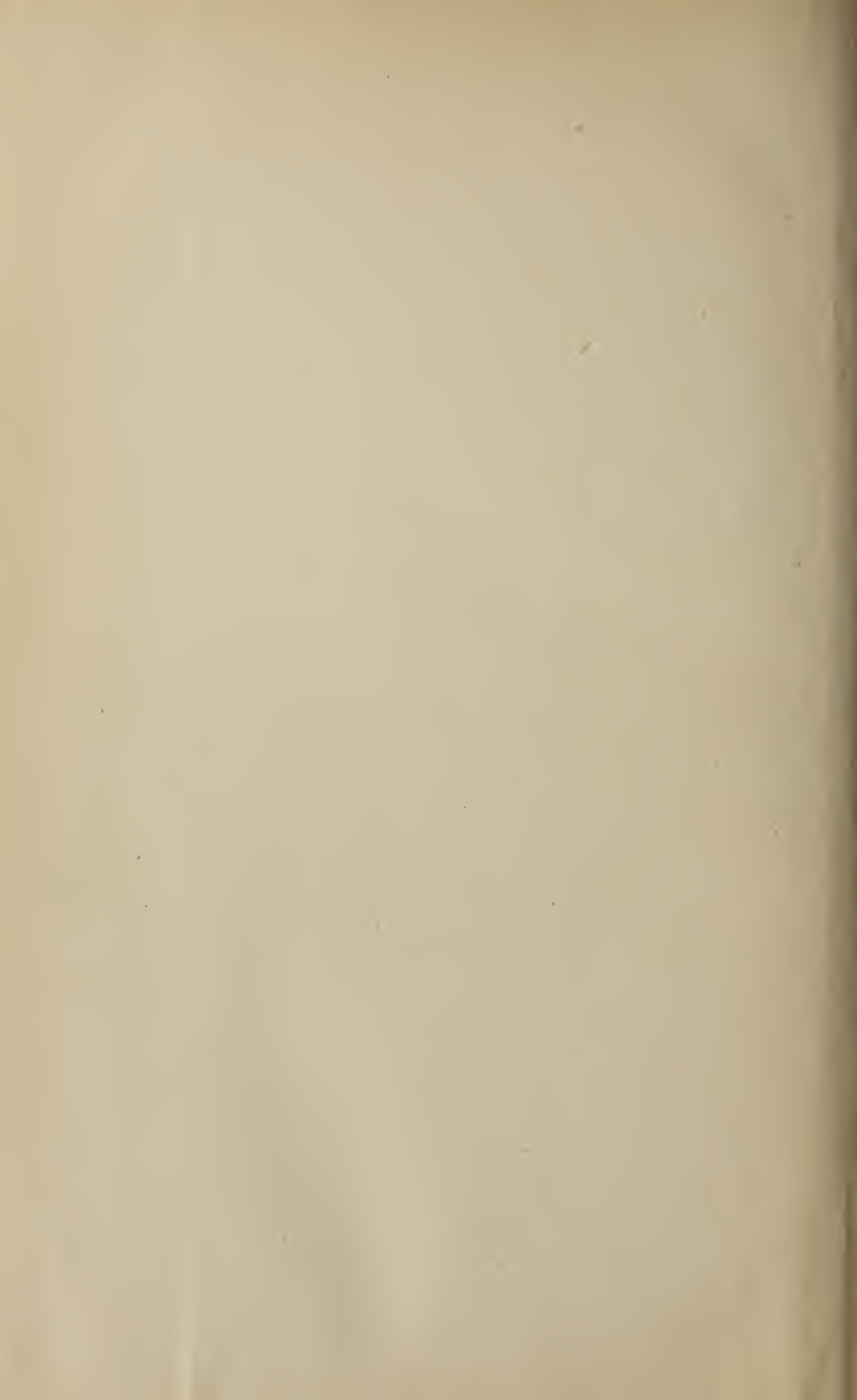


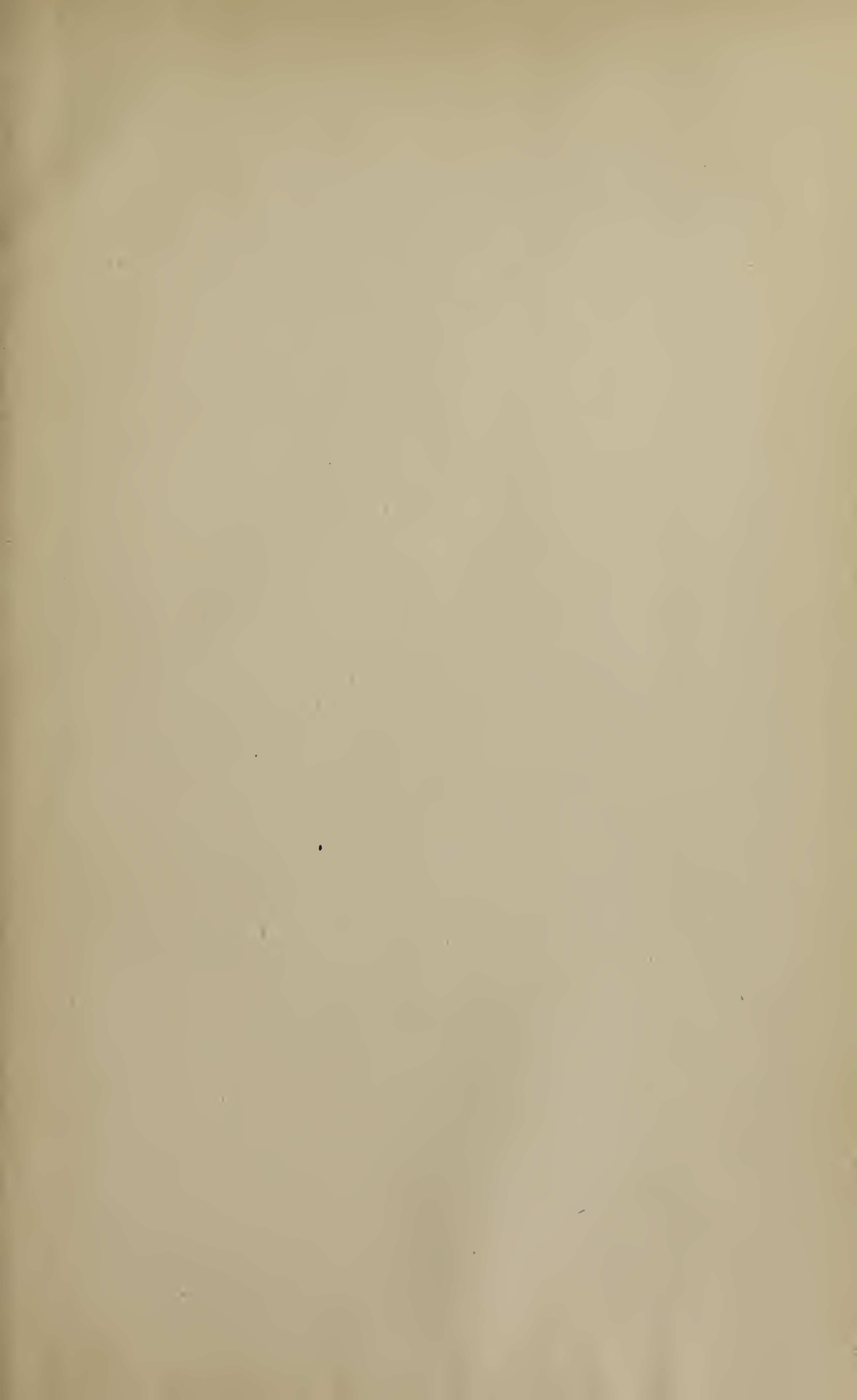
Verlag von Paul Parey in Berlin S W, 10. Hedemann-Strasse.



E
der Situation.
A
B
B
T
G
S
G
G
D
F
E












UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
630.5 LAN C001 v.44(1894)
Landwirtschaflichen versuchs-stationen .
3 0112 105867003